



TUGAS AKHIR -TE 145561

**Perancangan Sistem Monitoring Terintegrasi Dengan
Teknologi Aeroponik Berbasis *Web*.**

Rizal Aulia Ramadhan
NRP. 2214 030 027
Pristy Tunjung Hapsari
NRP. 2214 030 091

Dosen Pembimbing
Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.

PROGRAM STUDI KOMPUTER KONTROL
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT - TE 145561

***Design Monitoring System of Aeroponic Integrated
By Web.***

Rizal Aulia Ramadhan
NRP. 2214 030 027
Pristy Tunjung Hapsari
NRP. 2214 030 091

Supervisor
Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.

***COMPUTER CONTROL STUDY PROGRAM
Electrical and Automation Engineering Departement
Faculty of Vokasi
Sepuluh Nopember Insitute of Technology
Surabaya 2017***

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas akhir saya dengan judul "**Perancangan Sistem Monitoring Terintegrasi Dengan Teknologi Aeroponik Berbasis Web.**" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2017



Rizal Aulia Ramadhan.
NRP. 2214030 027

Surabaya, Juli 2017



Pristy Tunjung H.
NRP. 2214 030 091

(halaman ini sengaja dikosongkan)

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING TERINTEGRASI
DENGAN TEKNOLOGI AEROPONIK BERBASIS WEB**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik Elektro
Pada

Bidang Studi Komputer Kontrol
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.

NIP. 1962 10 05 1990 03 1003

**SURABAYA
JULI, 2017**

(halaman ini sengaja dikosongkan)

PERANCANGAN SISTEM MONITORING TERINTEGRASI DENGAN TEKNOLOGI AEROPONIK BERBASIS *WEB*.

Nama : Rizal Aulia Ramadhan
NRP : 2214 030 027
Nama : Pristy Tunjung Hapsari
NRP : 2214 030 091

Pembimbing : Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.
NIP : 196210051990031003

ABSTRAK

Bertambahnya kepadatan penduduk di Indonesia telah mengurangi kesempatan bercocok tanam terutama petani sayuran skala kecil di perkotaan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem bercocok tanam tanpa media tanah yang efisien serta metode monitoring yang mudah sebab penduduk kota mempunyai mobilitas yang tinggi. Aeroponik memungkinkan tanaman tumbuh dengan baik tanpa media tanah serta dapat menghemat nutrisi. Dalam teknik aeroponik ini, penyiraman otomatis dengan sistem timer memiliki kekurangan salah satunya adalah pemberian nutrisi yang tidak efisien/boros pada pemberian sayuran.

Dari persoalan di atas maka kami melakukan penelitian untuk monitoring pembibitan tanaman dengan sistem aeroponik berbasis *Web*. Sistem monitoring ini menggunakan sensor kelembapan dan pH sebagai komponen utama untuk memonitor kondisi tanaman aeroponik. Informasi ini menjadi masukan mikrokontroler untuk mengaktifkan *mist maker* yang menyemprotkan larutan nutrisi ke dalam kotak tanaman supaya tetap terjaga. Mekanisme monitoring pertumbuhan yang berupa tanaman wortel ini bisa dilakukan secara jarak jauh.

Tujuan dari penelitian ini berupa rancangan mekanisme monitoring berbasis *Web*. Dengan kondisi temperatur antara 21-32°Celsius dan kelembapan untuk tanaman wortel antara 80% - 90% serta kadar pH terlarut 5-6.

Kata kunci : *Aeroponic, Monitoring, Web*

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DESIGN MONITORING SYSTEM OF AEROPONIC INTEGRATED BY WEB.

Nama : Rizal Aulia Ramadhan
Register Number : 2214 030 027
Nama : Pristy Tunjung Hapsari
Register Number : 2214 030 091

Supervisor : Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.
ID Number : 196210051990031003

ABSTRACT

Increased population density in Indonesia has reduced the opportunity for cultivation, especially small-scale vegetable farmers in urban areas. Therefore, there is a need for cultivation system without efficient soil media and easy monitoring method because city dwellers have high mobility. Aeroponics allow plants to grow well without soil media and can save nutrients. In this aeroponic technique, automatic watering with the timer system has a deficiency one of which is the provision of inefficient / wasteful nutrition.

From the above problem, we conduct research for monitoring of Aeroponik Web-based system. This monitoring system uses humidity and pH sensors as the main components to monitor the condition of Aeroponic plants. This information becomes the input of the microcontroller to activate the mist maker that sprays the nutrient solution into the crop bok to keep it awake. Growth monitoring mechanism in the form of carrot plants can be done remotely.

The purpose of this research is the design of Web-based monitoring mechanism. With the temperature conditions between 21-32°Celsius and the humidity for the carrot plant between 80% - 90% and dissolved pH 5-6.

Keywords : Aeroponic, Monitoring, Web

(halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karenaberkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul:

Perancangan Sistem Monitoring Terintegrasi Dengan Teknologi Aeroponik Berbasis Web.

Penulis ingin berterima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian dari Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis.
2. Bapak Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing atas bantuan dan bimbingan hingga Tugas Akhir ini terselesaikan.
3. Anggota kelompok Tugas Akhir atas bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.
4. Keluarga besar *Andromeda* 2014 yang selalu memberikan bantuan yang tidak terkira terhadap penulis.

Harapan besar penulis bahwa buku Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan mahasiswa Program Studi D3 Teknik Elektro pada khususnya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran atas buku Tugas Akhir ini karena penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR..... | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK | ix |
| <i>ABSTRACT</i> | xi |
| KATA PENGANTAR | xiii |
| DAFTAR ISI | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR TABEL..... | xix |
| BAB I | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 2 |
| 1.6 Relevansi..... | 3 |
| BAB II..... | 5 |
| 2.1 Aeroponik | 5 |
| 2.2 Wortel..... | 6 |
| 2.3 Arduino Mega 2560..... | 7 |
| 2.4 <i>Ethernet Shield Arduino Module</i> | 8 |
| 2.5 <i>Relay</i> | 9 |
| 2.6 Modul <i>Buck Converter</i> | 10 |
| 2.7 <i>Website</i> | 11 |
| 2.8 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22 | 12 |
| 2.9 <i>Mist Maker</i> | 13 |
| 2.10 Sensor Analog pH Meter | 13 |
| BAB III..... | 15 |
| 3.1 Gambaran Umum Sistem..... | 15 |
| 3.2 Perancangan Perangkat Keras..... | 16 |
| 3.2.1 Arduino Mega 2560 | 17 |
| 3.2.2 Driver <i>Relay</i> | 18 |
| 3.2.3 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22 | 19 |
| 3.2.4 Sensor pH Analog..... | 20 |
| 3.3 Perancangan Perangkat Lunak..... | 21 |

| | | |
|----------------|---|----|
| 3.3.1 | Pembuatan <i>Flowchart</i> Program | 21 |
| 3.3.2 | Pendefinisian Pin dan Pustaka | 24 |
| 3.3.3 | Segmen Program untuk Pengaturan Awal..... | 25 |
| 3.3.4 | Segmen Program <i>Void Loop</i> | 25 |
| 3.3.5 | Segmen Program Perbandingan Kelembapan, Suhu dan Pengkondisian <i>Relay</i> | 26 |
| 3.3.6 | Segmen Program Menampilkan pH dan Perbandingan | 27 |
| 3.3.7 | Pembuatan <i>Website</i> | 27 |
| BAB IV | | 33 |
| 4.1 | Gambaran Umum Pengujian Sistem..... | 33 |
| 4.2 | Pengujian Perangkat Keras | 33 |
| 4.2.1 | Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22 | 33 |
| 4.2.2 | Pengujian Sensor pH Analog | 37 |
| 4.2.3 | Pengujian <i>Mist maker</i> dan Kipas DC | 40 |
| 4.2.4 | Pengujian <i>Ethernet Shield Arduino</i> | 41 |
| 4.3 | Pengujian Perangkat Lunak | 43 |
| 4.3.1 | Pengujian Aplikasi <i>Website</i> | 43 |
| 4.3.2 | Pengujian Sistem Irigasi Pembibitan Wortel | 46 |
| 4.3.3 | Pengujian Sistem Irigasi Pembibitan Sawi | 47 |
| BAB V | | 51 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 51 |
| 5.2 | Saran | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 53 |
| LAMPIRAN A | | 55 |
| A1. | Datasheet Sensor DHT22..... | 55 |
| A2. | Datasheet Sensor pH Analog | 60 |
| A3. | Datasheet <i>Relay</i> | 63 |
| LAMPIRAN B | | 65 |
| B1. | Program Sensor Suhu dan Kelembapan dan Sensor pH | 65 |
| RIWAYAT HIDUP | | 69 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Model Sistem Aeroponik Konvensional | 5 |
| Gambar 2.2 | Bentuk Fisik Arduino Mega 2560 | 7 |
| Gambar 2.3 | Modul <i>Ethernet Shield Arduino</i> | 9 |
| Gambar 2.4 | Skema <i>Relay SPDT</i> | 10 |
| Gambar 2.5 | Skema Modul <i>Buck converter</i> | 11 |
| Gambar 2.6 | Bentuk Fisik Sensor DHT22 | 12 |
| Gambar 2.7 | Bentuk Fisik <i>Mist Maker</i> | 13 |
| Gambar 2.8 | Sensor pH Analog Meter | 14 |
| Gambar 3.1 | Arsitektur Sistem | 15 |
| Gambar 3.2 | Diagram Blok Sistem Monitoring Keseluruhan | 16 |
| Gambar 3.3 | Bentuk Fisik Sistem Monitoring Aeroponik | 17 |
| Gambar 3.4 | Koneksi Arduino Mega 2560 dengan Sensor | 18 |
| Gambar 3.5 | Skema Rangkaian Arduino, <i>Ethernet</i> , Modul <i>Relay 5V</i> .. | 19 |
| Gambar 3.6 | Konfigurasi Arduino dan Sensor DHT22 | 20 |
| Gambar 3.7 | Skema Rangkaian Arduino <i>Ethernet</i> , Sensor pH Analog | 21 |
| Gambar 3.8 | <i>Flowchart</i> Sistem Suhu dan Kelembapan | 23 |
| Gambar 3.9 | <i>Flowchart</i> Sistem Kadar pH Terlarut | 24 |
| Gambar 3.10 | Program Definisi Pustaka dan Tipe Data | 25 |
| Gambar 3.11 | Segmen Program Untuk Pengaturan Awal | 25 |
| Gambar 3.12 | Segmen Program Untuk Melakukan Pengulangan | 26 |
| Gambar 3.13 | Segmen Program Perbandingan Kelembapan dan <i>Relay</i> .. | 26 |
| Gambar 3.15 | Tampilan Halaman Utama <i>Ubidots</i> | 28 |
| Gambar 3.16 | Pembuatan <i>New Device</i> pada <i>Ubidots</i> | 28 |
| Gambar 3.17 | Pembuatan Variabel pada <i>Ubidots</i> | 29 |
| Gambar 3.18 | Menampilkan Variabel ID pada <i>Ubidots</i> | 30 |
| Gambar 3.19 | Program Pengalamatan Variabel <i>Ubidots</i> | 30 |
| Gambar 3.20 | Pembuatan <i>Dashboard</i> Baru pada <i>Ubidots</i> | 31 |
| Gambar 3.21 | Program Menampilkan Data dari Arduino ke <i>Ubidots</i> | 32 |
| Gambar 4.1 | Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan | 34 |
| Gambar 4.2 | Pengujian Suhu Sensor DHT22 | 35 |
| Gambar 4.3 | Pengujian Kelembapan Sensor DHT22 | 37 |
| Gambar 4.4 | Rumus Mencari Nilai 1 LSB pada Sensor pH Analog | 38 |
| Gambar 4.6 | Pengujian Sensor pH Analog | 39 |
| Gambar 4.7 | Pengujian <i>Mist maker</i> dan Kipas DC | 41 |
| Gambar 4.8 | Pengujian Besar Nilai <i>Ping</i> pada Jaringan Internet | 42 |
| Gambar 4.9 | Tampilan Monitoring Suhu Aeroponik pada <i>Web</i> | 43 |
| Gambar 4.10 | Tampilan Monitoring Kelembapan pada <i>Web</i> | 44 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.11 Tampilan Monitoring Kadar pH Terlarut Pada <i>Web</i> | 44 |
| Gambar 4.12 Tampilan <i>Database</i> pada Variabel <i>Humidity</i> | 45 |
| Gambar 4.13 Proses Irigasi pada Pembibitan Wortel Berusia 5 Hari | 47 |
| Gambar 4.14 Proses Irigasi pada Tanaman Sawi..... | 48 |
| Gambar 4.15 Pertumbuhan Tanaman Sawi pada Usia 1 Minggu | 49 |
| Gambar 4.16 Pertumbuhan Tanaman Sawi pada Usia 1 Bulan..... | 49 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Spesifikasi Arduino Mega 2560 | 7 |
| Tabel 2.2 | Spesifikasi <i>Ethernet</i> Arduino | 8 |
| Tabel 2.3 | Spesifikasi Sensor Kelembapan dan Suhu DHT22 | 12 |
| Tabel 2.4 | Spesifikasi Sensor pH Analog Meter..... | 14 |
| Tabel 4.1 | Hasil Pengujian Suhu Sensor DHT22..... | 34 |
| Tabel 4.2 | Hasil Pengujian Kelembapan Sensor DHT22 | 36 |
| Tabel 4.3 | Hasil Pengujian Nilai ADC dan Perbandingan Tegangan. .. | 38 |
| Tabel 4.4 | Hasil Pengujian Sensor pH..... | 39 |
| Tabel 4.5 | Hasil Pengujian <i>Mist maker</i> dan Kipas DC..... | 40 |
| Tabel 4.8 | Pengujian <i>Database</i> Sensor Kelembapan | 45 |
| Tabel 4.9 | Pengujian <i>Database</i> Sensor Suhu..... | 46 |
| Tabel 4.10 | Pengujian <i>Database</i> Sensor pH..... | 46 |

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

Pada Bab ini akan dibahas mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, sistematika penulisan dan relevansi.

1.1 Latar Belakang

Jawa Timur merupakan provinsi yang memiliki jumlah penduduk terbanyak kedua di Indonesia, dengan ibu kota provinsi di Surabaya. Jawa Timur memiliki luas wilayah 47.922 km² dan tercatat jumlah penduduk pada tahun 2010 sebanyak 37.476.757 jiwa. Kepadatan populasi penduduk di kota besar seperti Surabaya saat ini sangat mengancam akan ketersediaan lahan kosong, berdasarkan data dari Dinas Kependudukan dan Tenaga Kerja Surabaya tercatat pada tahun 2010 jumlah penduduk di Surabaya sebanyak 3.125.376 jiwa, sedangkan luas wilayah dari kota Surabaya sebesar 374,8 km². Dari data tersebut tercatat bahwa ketersediaan lahan kosong di wilayah kota Surabaya semakin berkurang setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan kesempatan penduduk Surabaya tidak dapat melakukan kegiatan bercocok tanam untuk memenuhi kebutuhan komoditas seperti sayuran dan buah-buahan. Menurut hasil survey Badan Pusat Statistik (BPS), berdasarkan data di Pulau Jawa, Jawa Timur memiliki kenaikan jumlah produksi tanaman sayuran yang dinamis. Produksi wortel di Jawa Timur masih lebih rendah dari Jawa Barat dan Jawa Tengah. Masalah yang dihadapi adalah kompleksitas monitoring, penataan peralatan, kontrol, pembibitan, dan biaya besar yang terlibat dalam operasi [1].

Teknik bercocok tanam konvensional yang ada selama ini masih sangat kurang efektif dalam membudidayakan tanaman sayuran, teknik konvensional yang digunakan saat ini juga membutuhkan lahan pertanian yang cukup besar sehingga tidak mungkin dilakukan di perkotaan. Aeroponik adalah suatu sistem bercocok tanam menggunakan media air yang dirubah menjadi butiran air halus dengan cara disemprotkan menggunakan *mist maker* yang difokuskan untuk akar tanaman yang dipasang secara menggantung, sehingga akar tanaman dapat lebih mudah menyerap nutrisi dari air karena telah dirubah menjadi butiran halus.

1.2 Perumusan Masalah

Pada proses aeroponik konvensional belum terciptanya teknologi yang dapat memonitoring dan menjaga suhu, kelembapan dan kadar pH terlarut pada pembibitan tanaman aeroponik.

1.3 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah di atas, ada beberapa hal yang perlu dibatasi sehingga penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Batasan masalah dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian sebelumnya dan dikerjakan secara berkelompok dengan kesepakatan perbedaan titik kerja anggota kelompok.
2. Pemantauan suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT22.
3. Pemantauan kadar pH terlarut menggunakan sensor pH analog meter.
4. Tanaman yang digunakan yaitu tanaman wortel dan tanaman sawi.
5. *Interface* sistem monitoring aeroponik menggunakan *Web* dengan *platform Ubidots*.

Dengan adanya batasan masalah ini diharapkan hasil akhir dari Tugas Akhir ini dapat tercapai.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini memiliki 2 tujuan, tujuan yang pertama dilakukan oleh Pristy Tunjung Hapsari dan tujuan kedua dilakukan oleh Rizal Aulia Ramadhan, yaitu bertujuan:

1. Merancang sistem monitoring suhu dan kelembapan pada teknologi aeroponik menggunakan *Website* sebagai *interfacing*.
2. Merancang sistem monitoring pH terlarut pada teknologi aeroponik menggunakan *Website* sebagai *interfacing*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan Tugas Akhir ini terdiri atas 5 bab, seperti yang dapat dilihat pada uraian berikut ini :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai latar belakang serta perumusan dan batasan masalah pada Tugas Akhir ini. Selain itu, akan dijabarkan pula

tujuan dari Tugas Akhir ini beserta metodologi yang digunakan. Terakhir, akan dijelaskan pula mengenai sistematika penulisan dan relevansi Tugas Akhir ini.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Dasar pemikiran dan pengetahuan dari sistem yang akan dirancang seperti teori aeroponik, tanaman wortel, sensor suhu dan kelembapan, sensor pH analog, *mist maker*, *ethernet*, dan *relay* akan dibahas pada Bab ini.

BAB 3 : PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas tentang perancangan sistem yang akan dibangun, yang terbagi menjadi perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*).

BAB 4 : PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini, akan dijabarkan mengenai hasil pengujian perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*).

BAB 5 : PENUTUP

Bab terakhir ini akan menjelaskan tentang penarikan kesimpulan pelaksanaan Tugas Akhir serta kritik dan saran untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Relevansi

Terciptanya *device*/peralatan yang dapat memonitoring suhu dan kelembapan dan kadar pH terlarut pada pembibitan tanaman aeroponik berbasis *Web*. Dengan memadukan teknik aeroponik diharapkan hasil petumbuhan bibit yang lebih maksimal, efisien, dan hemat biaya.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

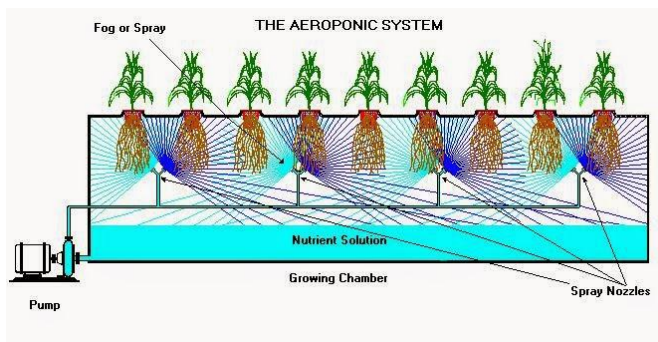
TEORI DASAR

Pada Bab ini akan dibahas mengenai materi dasar dalam penyusunan Tugas Akhir. Beberapa hal yang dibahas meliputi teori dasar mengenai aeroponik, tanaman wortel, arduino mega 2560, sensor kelembapan dan suhu DHT22, sensor pH analog, *ethernet module*, *mist maker*, *relay*, *modul converter DC to DC* dan *Website*. Pada poin 2.1 – 2.8 merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari dan poin 2.1 - 2.7 dan 2.9 merupakan tugas penelitian Rizal Aulia Ramadhan.

2.1 Aeroponik[2]

Aeroponik merupakan sistem bercocok tanam sayuran di udara tanpa penggunaan tanah, nutrisi disemprotkan pada akar tanaman, air yang berisi larutan hara disemburkan dalam bentuk kabut hingga mengenai akar tanaman. Akar tanaman yang ditanam menggantung akan menyerap larutan hara tersebut. Air dan nutrisi disemprotkan menggunakan irigasi sprinkler.

Sayuran hasil budidaya dengan sistem aeroponik terbukti mempunyai kualitas yang baik, higienis, sehat, segar, renyah, beraroma dan disertai citarasa yang tinggi. Sayuran aeroponik dapat mengisi peluang kebutuhan tingkat masyarakat menengah ke atas. Oleh karena itu, sistem aeroponik mulai banyak dikembangkan di Indonesia.



Gambar 2.1 Model Sistem Aeroponik Konvensional

Sistem aeroponik dapat memberikan manfaat bagi petani yang tidak mempunyai lahan, karena aeroponik tidak membutuhkan tanah, tetapi media tanam yang berupa styrofoam yang akarnya menggantung di udara. Sehingga bisa dijadikan sebagai lahan di pekarangan rumah. Salah satu kunci keunggulan budidaya aeroponik ialah oksigenasi dari tiap butiran kabut halus larutan hara yang sampai pada akar. Selama perjalanan dari lubang *sprinkler* hingga sampai ke akar, butiran akan menambat oksigen terlarut dalam butiran meningkat. Dengan demikian proses respirasi pada akar dapat berlangsung lancar dan menghasilkan banyak energi. Selain itu dengan pengelolaan yang terampil, Pembibitan dengan sistem aeroponik dapat memenuhi kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Keunggulan yang dimiliki sistem aeroponik sebagai berikut:

1. Sistem aeroponik membantu lingkungan dengan menghemat air.
2. Mengurangi jumlah tenaga kerja manusia yang terlibat.
3. Karena akar di udara, tanaman menerima lebih banyak oksigen.
4. Oksigen tambahan yang tanaman terima dapat meringankan pertumbuhan patogen berbahaya.
5. Tanaman dapat memanfaatkan karbondioksida yang kaya oksigen di udara untuk melakukan fotosintesis.

Namun disamping hal diatas, perlu juga diperhatikan faktor-faktor yang tidak menguntungkan sebagai berikut:

1. Komponen sistem aeroponik banyak yang menggunakan bahan khusus sehingga untuk menerapkan sistem ini membutuhkan alat-alat tersebut.
2. Untuk mengabsorpsi larutan nutrisi dibutuhkan pompa yang menggunakan listrik sehingga sistem sangat tergantung dengan ketersediaan listrik.
3. Membuat sistem aeroponik dibutuhkan biaya yang tidak sedikit.
4. Untuk menjalankan sistem aeroponik membutuhkan kemampuan yang tinggi.

2.2 Wortel[3]

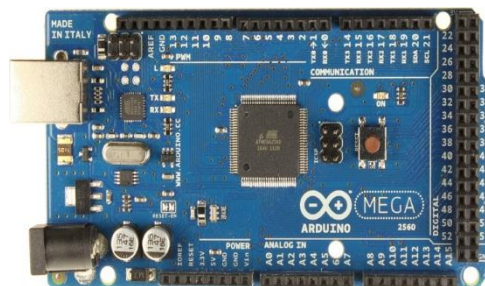
Wortel (*Daucus carota L.*) adalah tumbuhan biennial (Siklus hidup 12-24 bulan) merupakan tanaman sayuran yang diambil umbinya.

Budidaya wortel paling cocok di dataran tinggi dengan ketinggian >1000 meter dpl. Meskipun begitu, budidaya wortel masih bisa dilaksanakan pada lahan di atas 500 meter dpl. Tanaman wortel menyukai

tanah yang mengandung banyak humus dan gembur dengan tingkat keasaman antara pH 5,5-6,5. Suhu optimal yang diperlukan umbi yang normal adalah 15,6°C – 21,1°C, namun demikian pada suhu 25° C dengan ketinggian 500 meter dpl. Kelembaba udara yang sesuai adalah 80-90% RH.

2.3 Arduino Mega 2560[4]

Arduino Mega 2560 merupakan *board* mikrokontroler berbasis ATmega2560. Minimum sistem ini merupakan komponen dasar yang telah terbentuk menjadi suatu modul untuk melakukan pengontrolan. Modul ini memiliki 54 digital *input/output* dimana 14 digunakan untuk PWM *output* dan 16 digunakan sebagai analog *input*, 4 untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *power jack*, ICSP Header, dan tombol *reset*. Modul ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau *power* dengan adaptor AC-DC atau baterai.



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Arduino Mega 2560

Adapun spesifikasi yang dimiliki Minimum Sistem Arduino Mega 2560 diperlihatkan seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

| | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Microcontroller</i> | <i>Atmega2560</i> |
| <i>Operating Voltage</i> | 5V |
| <i>Input Voltage (recommended)</i> | 7-12V |
| <i>Input Voltage (Limit)</i> | 6-20V |
| <i>Digital I/O Pins</i> | 54(of which 15 provide PWM output) |
| <i>Analog Input Pins</i> | 16 |
| <i>DC Current per I/O Pin</i> | 20 mA |

| | |
|--------------------------------|--|
| <i>DC Current for 3.3V Pin</i> | <i>50 mA</i> |
| <i>Flash Memory</i> | <i>256 KB of which 8 KB used by bootloader</i> |
| <i>SRAM</i> | <i>8 KB</i> |
| <i>EEPROM</i> | <i>4 KB</i> |
| <i>Clock Speed</i> | <i>16 MHz</i> |
| <i>LED_BUILTIN</i> | <i>13</i> |
| <i>Length</i> | <i>101,52 mm</i> |
| <i>Width</i> | <i>53,3 mm</i> |
| <i>Weight</i> | <i>37</i> |

2.4 Ethernet Shield Arduino Module[5]

Ethernet Shield menambahkan kemampuan *Arduino board* agar terhubung ke jaringan komputer. *Ethernet shield* berbasiskan *cip ethernet Wiznet W5100*. *Ethernet library* digunakan dalam menulis program agar *arduino board* dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan *arduino ethernet shield*.

Pada *ethernet shield* terdapat sebuah slot *micro-SD*, yang dapat digunakan untuk menyimpan file yang dapat diakses melalui jaringan. Onboard *micro-SD card reader* diakses dengan menggunakan *SD library*. *Arduino board* berkomunikasi dengan *W5100* dan *SD card* menggunakan bus *SPI (Serial Peripheral Interface)*. Komunikasi ini diatur oleh *library SPI.h* dan *Ethernet.h*. Adapun spesifikasi yang dimiliki *Ethernet Arduino* diperlihatkan seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi *Ethernet Arduino*

| | |
|------------------------------------|---|
| <i>Microcontroller</i> | <i>Atmega328</i> |
| <i>Operating Voltage</i> | <i>5V</i> |
| <i>Input Voltage (recommended)</i> | <i>7-12V</i> |
| <i>Input Voltage (Limit)</i> | <i>6-20V</i> |
| <i>Digital I/O Pins</i> | <i>14 (of which 4 provide PWM output)</i> |
| <i>Arduino Pins Reserved</i> | |
| | <i>10 tp 13 used for SPI</i> |
| | <i>4 used for SD Card</i> |
| | <i>2 w5199 interrupt (when bridged)</i> |
| <i>Analog Input Pins</i> | <i>6</i> |
| <i>DC Current per I/O Pin</i> | <i>40 mA</i> |
| <i>DC Current for 3.3V Pin</i> | <i>50 mA</i> |
| <i>Flash Memory</i> | <i>32 KB of which 0.5 KB used by bootloader</i> |
| <i>SRAM</i> | <i>2 KB</i> |

| | |
|--|----------------|
| <i>EEPROM</i> | <i>1 KB</i> |
| <i>Clock Speed</i> | <i>16 MHz</i> |
| <i>W5100 TCP/IP Embedded Ethernet Controller</i> | |
| <i>Power Over Ethernet ready Magnetic Jack</i> | |
| <i>Micro SD card, with active voltage translator</i> | |
| <i>Length</i> | <i>68,6 mm</i> |
| <i>Width</i> | <i>53,3 mm</i> |
| <i>Weight</i> | <i>28 g</i> |

Hardware ethernet biasanya berupa modul yang dapat dihubungkan ke *port* komputer (*parallel*, *serial*, dan *USB*). Salah satu produk *ethernet* yang dipakai untuk Tugas Akhir ini adalah modul *Ethernet* dari Arduino yaitu *Ethernet Shield Arduino* seperti pada Gambar 2.3.



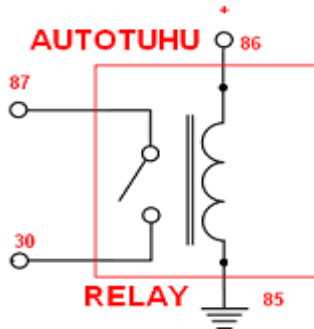
Gambar 2.3 Modul *Ethernet Shield Arduino*

2.5 *Relay*[6]

Relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (Seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*Low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [6]. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai

saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Beberapa fungsi *relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya adalah :

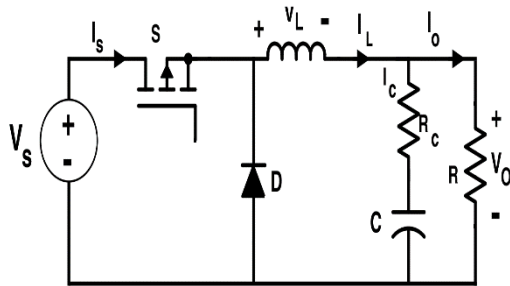
1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi Logika (*Logic Function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
4. *Relay* yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubungan singkat (*Short*).



Gambar 2.4 Skema *Relay* SPDT

2.6 Modul *Buck Converter* [8]

Modul DC to DC *converter* adalah konverter daya DC-ke-DC yang menurunkan voltase dan meningkatkan arus dari *input* (*suplly*) ke *output* (beban). Ini adalah kelas *power supply mode switched* (SMPS) yang biasanya mengandung setidaknya dua semikonduktor (Dioda dan Transistor). Konverter pengubah seperti *Buck converter* memberikan efisiensi daya yang jauh lebih besar seperti konverter DC-ke-DC daripada regulator linier, yang merupakan rangkaian sederhana yang menurunkan voltase dengan menghamburkan daya sebagai panas, namun tidak meningkatkan arus keluaran.



Gambar 2.5 Skema Modul *Buck converterr*

2.7 Website

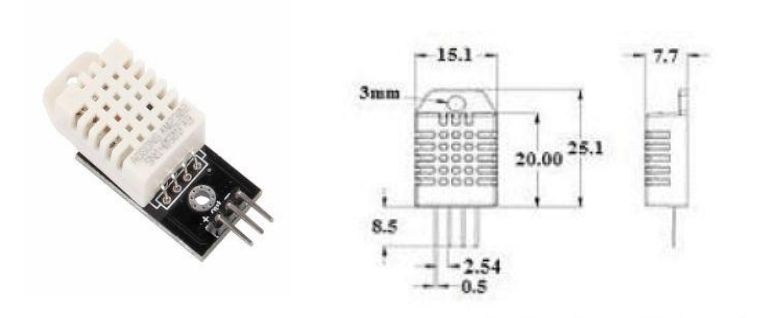
Situs *Web* (*Website*) adalah suatu halaman *Web* yang saling berhubungan yang berisikan kumpulan informasi yang disediakan secara perorangan, kelompok, atau organisasi. Sebuah situs *Web* biasanya ditempatkan setidaknya pada sebuah server *Web* yang dapat diakses melalui jaringan seperti Internet, ataupun jaringan wilayah lokal (LAN) melalui alamat internet yang dikenali sebagai URL. Gabungan atas semua situs yang dapat diakses publik di internet disebut pula sebagai *World Wide Web* atau lebih dikenal dengan singkatan *WWW*. Meskipun setidaknya halaman beranda situs Internet umumnya dapat diakses publik secara bebas, pada praktiknya tidak semua situs memberikan kebebasan bagi publik untuk mengaksesnya, beberapa situs *Web* mewajibkan pengunjung untuk melakukan pendaftaran sebagai anggota, atau bahkan meminta pembayaran untuk dapat menjadi anggota untuk dapat mengakses isi yang terdapat dalam situs *Web* tersebut, misalnya situs-situs berita, layanan *e-mail*, dan lain-lain. Pembatasan-pembatasan ini umumnya dilakukan karena alasan keamanan, menghormati privasi, atau karena tujuan komersial tertentu.

Ubidots adalah sebuah *platform Internet of Things* yang berasal dari Boston, Amerika Serikat. *Platform* ini menawarkan jasa gratis dan berbayar dengan ketentuan sensor yang bisa dipakai jika memakai jasa gratis user dibatasi hingga 5 sensor. *Ubidots* juga memiliki layanan notifikasi SMS dan email jika dengan *trigger* yang dibuat berdasarkan data sensor yang user tetapkan sebelumnya [7]. Untuk penggunaannya, *Ubidots* tergolong mudah. Setiap *development board* yang beredar di

pasaran sudah terdokumentasi dengan baik dengan tutorial yang mudah dimengerti.

2.8 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22 [9]

DHT22 (juga dikenal sebagai AM2303) adalah sensor suhu dan kelembapan yang memiliki keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan yang dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor DHT22 telah terkalibrasi secara akurat dengan kompensasi suhu di ruang penyesuaian dengan nilai koefisien kalibrasi tersimpan dalam memori OTP terpadu. Dalam transmisi data, sensor DHT22 mampu mentranmisikan sinyal keluaran melewati kabel yang panjang (hingga 20 meter) sehingga cocok untuk ditempatkan dimana saja. Namun, jika menggunakan kabel yang panjang (diatas 2 meter), maka ditambahkan dengan *buffer capacitor* 0,33uF antara pin#1 (V_{cc}) dengan pin#4 (GND). Gambar sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Bentuk Fisik Sensor DHT22

Adapun spesifikasi yang dimiliki Sensor Kelembapan dan Suhu DHT22 diperlihatkan seperti pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22

| | |
|-------------------------------|---|
| <i>Power Supply</i> | <i>3,3-6V DC</i> |
| <i>Output Signal</i> | <i>Digital Signal via Single-Bus</i> |
| <i>Current</i> | <i>1-1,5 Ma</i> |
| <i>Current Mode Siaga</i> | <i>40-50 Ua</i> |
| <i>Humidity Sensing Range</i> | <i>0-100% RH (Accuracy ±2% RH; Max ±5% RH)</i> |

| | |
|----------------------------------|--|
| <i>Suhu Sensing Range</i> | $-40^{\circ}\sim+80^{\circ}\text{C}$ (Accuracy $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) |
| <i>Resolution or Sensitivity</i> | 0,1% RH; 0,1°C |
| <i>Repeatability</i> | $\pm 1\%$; $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ |
| <i>Humidity Hysteresis</i> | $\pm 0,3\%$ RH |
| <i>Long-term Stability</i> | $\pm 0,5\%$ RH/year |
| <i>Sensing Periode</i> | Average: 2s |
| <i>Dimension</i> | Small size 14x8x5,5mm Big Size 22x28x5mm |

2.9 Mist Maker [10]

Mist maker adalah alat pembuat kabut/kabut halus yang mendekati kehalusan asap jika dilihat secara kasat mata sangat baik digunakan untuk menaikkan kelembapan ruangan dan untuk menyegarkan ruangan. *Mist maker* banyak digunakan untuk rumah walet/budidaya walet, budidaya jamur dan peternakan.

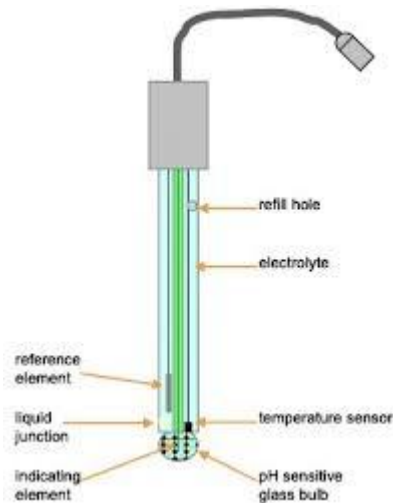


Gambar 2.7 Bentuk Fisik *Mist Maker*

2.10 Sensor Analog pH Meter [11]

Sensor analog pH meter kit dibuat khusus untuk terhubung dengan mikrokontroler Arduino. Sensor pH ini digunakan untuk menguji kualitas air, maka dari itu pH yang dapat terukur oleh sensor ini adalah pH yang terlarut dalam air. Secara fisik sensor ini terdiri dari LED sebagai *power indicator*, konektor BNC, dan *interface* sensor pH 2.0. Sensor ini mempunyai 2 bagian yaitu bagian sensor *probe* dan modul pengolah sinyal. Sensor ini menangkap sinyal berupa tegangan dari larutan yang diukur dengan probenya, lalu sinyal tersebut akan dikirim ke modul

pengkondisian sinyal agar dapat dibaca pada Arduino. Gambar sensor Analog pH meter dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Sensor pH Analog Meter

Adapun spesifikasi yang dimiliki Sensor pH Analog diperlihatkan seperti pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor pH Analog Meter

| | |
|---|--------------------------|
| <i>Modul Power</i> | <i>5,00 V</i> |
| <i>Modul Size</i> | <i>43 mm x 32 mm</i> |
| <i>Measuring Range</i> | <i>0 – 14 pH</i> |
| <i>Measuring Suhu</i> | <i>0 – 60 ° C</i> |
| <i>Accuracy</i> | <i>± 0,1 pH (25° C)</i> |
| <i>Respon Time</i> | <i>< 1 min</i> |
| <i>pH Sensor with BNC Connector</i> | |
| <i>pH2.0 Interface (3 foot patch)</i> | |
| <i>Gain Adjustment Potentiometer</i> | |
| <i>Power Indicator LED</i> | |

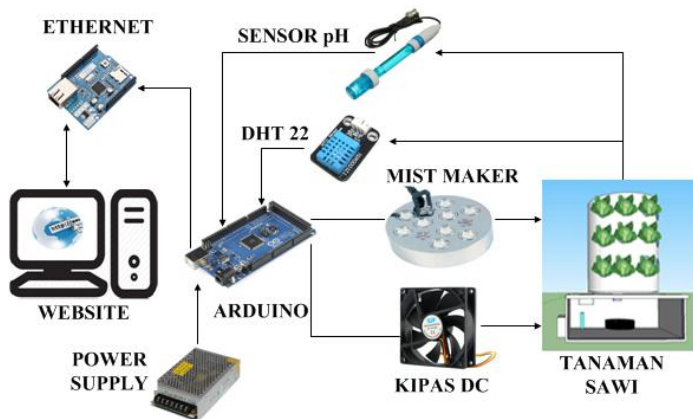
BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Pada Bab ini dibahas mengenai perancangan sistem monitoring suhu dan kelembapan dan sensor pH analog dengan *mist maker* dan kipas DC sebagai aktuator, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada poin 3.2.1–3.2.4, 3.3.1–3.3.5 dan 3.3.7 merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari dan poin 3.2.1–3.2.3, 3.2.5, 3.3.6, 3.3.7, merupakan tugas penelitian Rizal Aulia Ramadhan.

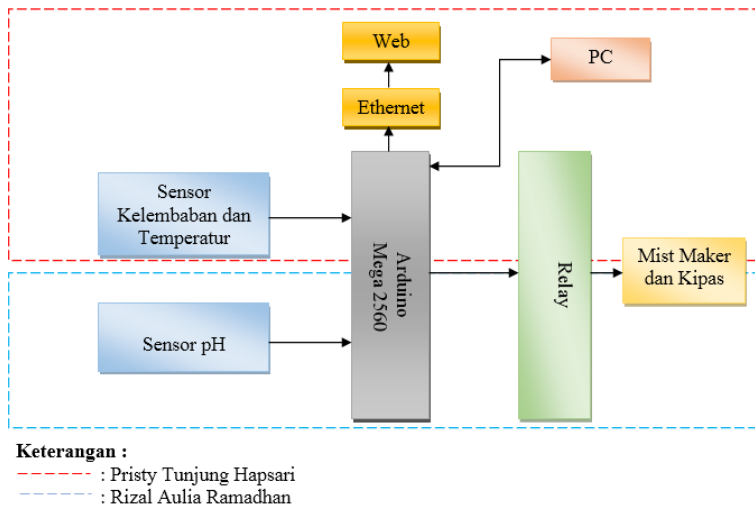
3.1 Gambaran Umum Sistem

Spesifikasi sistem yang diharapkan tercapai pada perancangan Tugas Akhir ini adalah monitoring suhu dan kelembapan serta kadar pH terlarut pada sistem aeroponik dengan *interfacing Website*. Struktur sistem yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Arsitektur Sistem

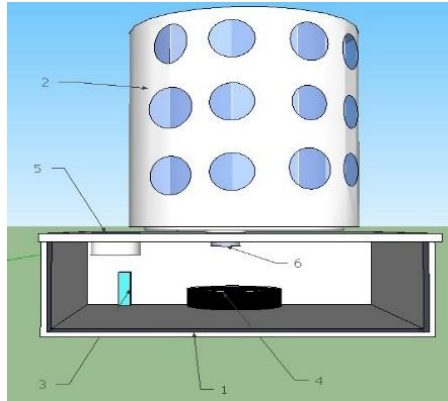
Dari struktur sistem yang dirancang bagian untuk sistem monitoring suhu dan kelembapan pada tong aeroponik dikerjakan oleh Pristy Tunjung Hapsari. Untuk sistem monitoring kadar pH terlarut pada bok nutrisi dikerjakan oleh Rizal Aulia Ramadhan. Untuk blok diagram dari sistem aeroponik keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Monitoring Keseluruhan

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Tahap pertama dalam perancangan sistem adalah perancangan *hardware* yang meliputi perancangan sistem aeroponik, perancangan bok, perancangan pengkabelan komponen pada bok. Hardware dari sistem terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut dirancang dan disesuaikan berdasarkan kebutuhan yang diperlukan pada sistem aeroponik. Komponen yang diperlukan pada sistem aeroponik diantaranya adalah modul mikrokontroler, sensor suhu dan kelembapan DHT22, *mist maker*, kipas DC, modul *Ethernet Shield Arduino*, modul *relay* 5 Volt, bok nutrisi dan bok kontrol. Modul mikrokontroler menggunakan Arduino Mega 2560, sensor suhu dan kelembapan yang digunakan adalah DHT22, sensor kadar pH yang terlarut yang digunakan adalah sensor pH analog dan *ethernet* yang digunakan adalah Modul *Ethernet Shield Arduino*. Keluaran yang dihasilkan modul Arduino Mega 2560 berupa tegangan 6-12 Volt sebagai masukan. Berikut bentuk fisik sistem aeroponik dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Bentuk Fisik Sistem Monitoring Aeroponik

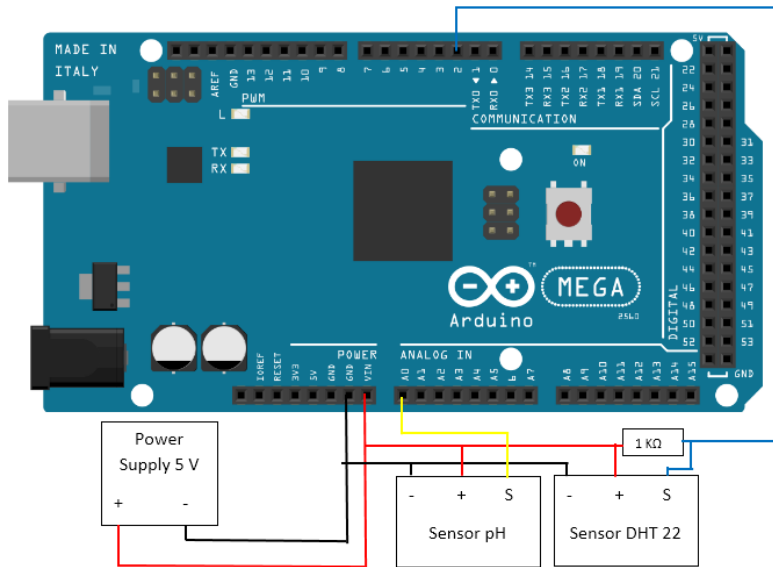
Keterangan gambar:

1. Bok nutrisi sebagai tempat air bernutrisi yang akan diubah menjadi kabut.
2. Tong aeroponik sebagai media peletakan tanaman dan sensor suhu dan kelembapan.
3. Sensor pH untuk memonitoring kadar pH air bernutrisi yang ada di dalam bok.
4. *Mist maker* sebagai alat untuk pengubah air bernutrisi menjadi kabut.
5. Kipas DC untuk menyemburkan kabut menuju tong aeroponik.
6. Pipa paralon sebagai media penghubung antara bok nutrisi dan tong aeroponik agar kabut dapat masuk kedalam tong.

3.2.1 Arduino Mega 2560

Perancangan perangkat keras Arduino Mega 2560 merupakan tugas penelitian bersama.

Arduino Mega 2560 pada sistem ini digunakan sebagai komponen utama, fungsinya adalah mengontrol semua jenis kegiatan yang berhubungan dengan sistem monitoring aeroponik, mulai dari pembacaan sensor DHT22, sensor pH analog, dan pengontrolan irigasi tanaman melalui *mist maker* dan *relay*. Skema Arduino Mega 2560 dengan *Ethernet Shield* Arduino ditunjukkan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Koneksi Arduino Mega 2560 dengan Sensor

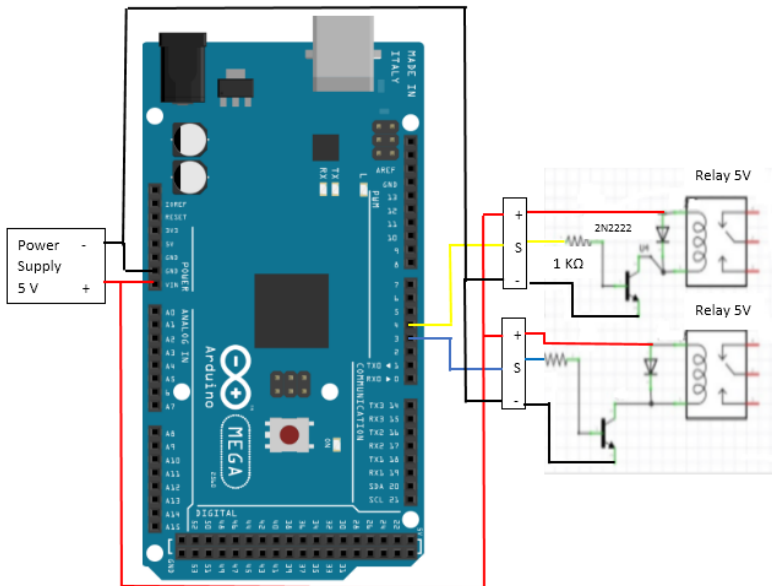
Pin-pin yang digunakan pada Arduino Mega 2560 pada sistem ini, yaitu:

- Pin D2 => Sensor Kelembapan dan Suhu
- Pin D3 => Relay 1
- Pin D4 => Relay 2
- Pin A0 => Sensor pH Analog
- 5V => Sumber tegangan untuk sensor dan relay
- GND

3.2.2 Driver Relay

Modul *relay* 5V pada rangkain elektrik sistem monitoring aeroponik ini digunakan sebagai saklar otomatis, pada rangkaian ini terdapat 2 modul *relay* 5V. Modul *relay* pertama berfungsi sebagai saklar untuk *mist maker*, karena kondisi *mist maker* tidak selalu aktif, pada modul *relay* pertama digunakan slot *normally closed* (NC). Dan, pada modul *relay* 5V kedua berfungsi sebagai saklar untuk kipas DC, seperti modul *relay* digunakan slot *normally closed* (NC).

Kedua modul *relay* terhubung dengan *Ethernet Shield Arduino*, menggunakan pin D3 dan D4. Sedangkan sebagai catu daya untuk *relay* 5V digunakan pin 5V dan GND pada *Ethernet Shield Arduino*. Modul *relay* akan aktif jika mikrokontroler Arduino Mega 2560 belum memberikan perintah untuk mengaktifkan *relay* menjadi *normally open* (NO) melalui program yang telah dibuat. Berikut koneksi *relay* dan Arduino *ethernet* seperti pada Gambar 3.5.



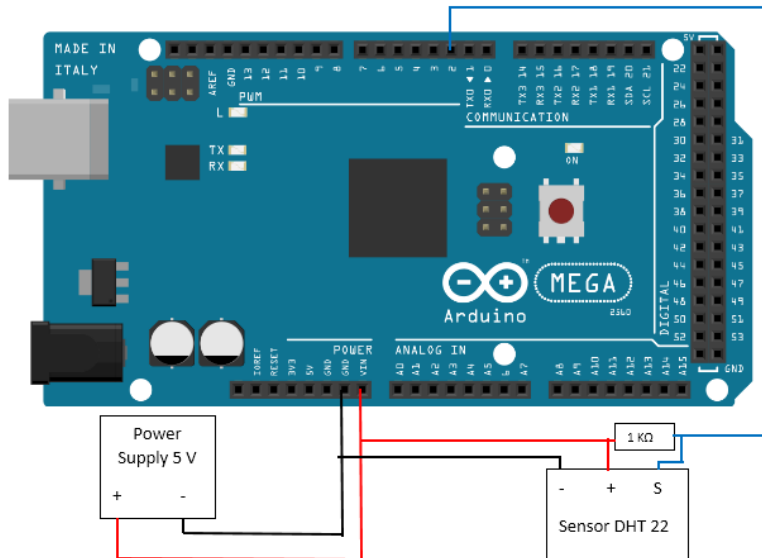
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Arduino, Ethernet, Modul Relay 5V

3.2.3 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22

Perancangan perangkat keras sensor suhu dan kelembapan DHT22 merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari.

Pada monitoring suhu dan kelembapan, sensor DHT22 digunakan untuk membaca data suhu dan kelembapan yang berada di dalam tong aeroponik. Sensor DHT22 memiliki *range* pengukuran yang luas yaitu 0-100% untuk kelembapan dan -40°C sampai 125°C untuk suhu. Sensor DHT22 juga memiliki *output* digital (single-bus) dengan akurasi yang tinggi. Sebagai rekasi dari sensor DHT22, digunakan *mist maker* dan

kipas DC yang akan aktif ketika level kelembapan < 85%. Konfigurasi Arduino Mega 2560 dengan Sensor DHT22 ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Konfigurasi Arduino dan Sensor DHT22

Sensor kelembapan dan suhu DHT22 ini di-supply dengan tegangan 5V. Sensor DHT22 memiliki 4 pin, pin pertama digunakan sebagai VCC, pin kedua digunakan sebagai data, pin ketiga digunakan sebagai *normally close* (NC), dan pin keempat digunakan sebagai GND.

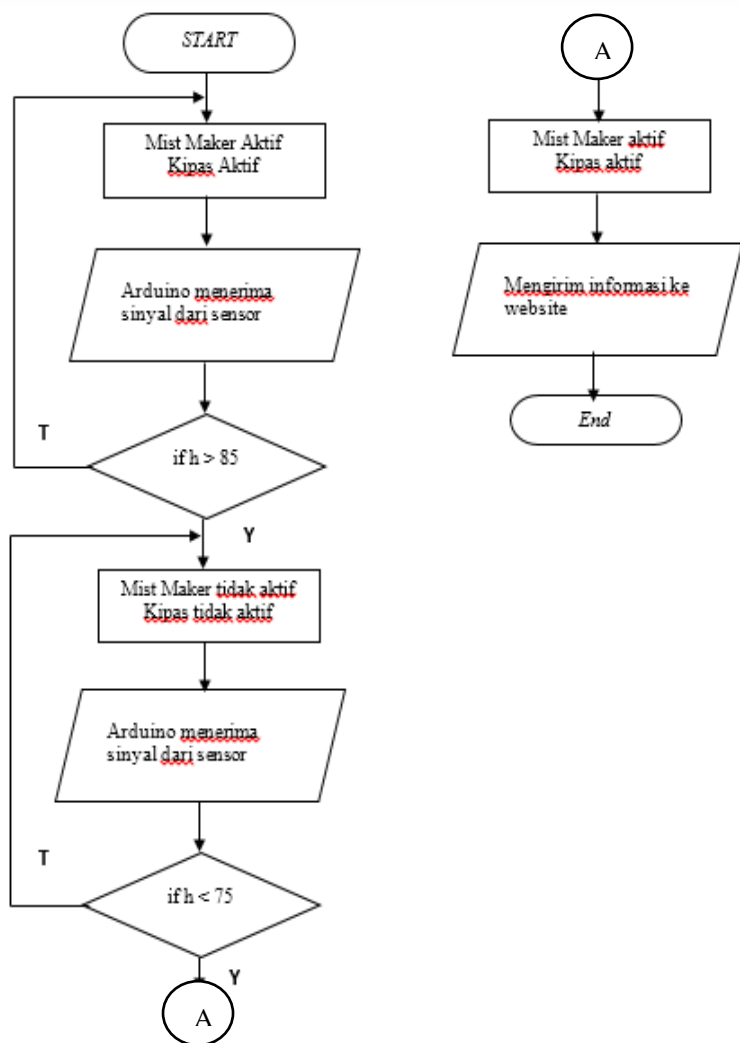
3.2.4 Sensor pH Analog

Perancangan perangkat keras sensor pH analog merupakan tugas penelitian Rizal Aulia Ramadhan.

Pada sistem monitoring aeroponik digunakan sensor pH analog yang ditempatkan di dalam bok nutrisi, pada sensor pH analog terdapat dua bagian, bagian yang pertama yaitu probe sensor yang digunakan untuk pengukuran pH terlarut dalam cairan dan yang kedua yaitu modul pengolah sinyal dari nilai sensor yang telah didapat oleh probenya. Keluaran dari sensor ini berupa tegangan. Untuk dapat dibaca oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560, modul pengolah sinyal harus

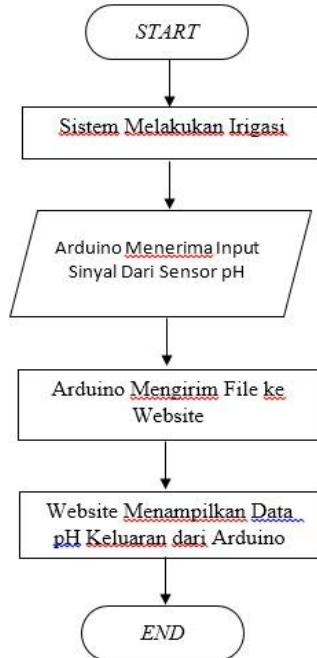
- *START*: Berisi instruksi untuk persiapan peralatan yang diperlukan sebelum menangani pemecahan masalah.
- *READ*: Berisi instruksi untuk membaca data dari suatu peralatan.
- *PROCESS*: Berisi kegiatan yang berkaitan dengan pemecahan persoalan sesuai dengan data yang dibaca.
- *WRITE*: Berisi instruksi untuk merekam hasil kegiatan ke peralatan *output*.
- *END*: Mengakhiri kegiatan pengolahan.

Flowchart program dari Tugas Akhir ini meliputi seluruh sistem jalannya alat ini. Sistem yang dimaksud adalah sistem umum secara keseluruhan. Berikut merupakan *flowchart* sistem monitoring aeroponik menggunakan sensor suhu dan kelembapan yang merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari, ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Flowchart Sistem Suhu dan Kelembapan

Berikut *flowchart* sistem monitoring aeroponik menggunakan sensor pH yang merupakan tugas penelitian Rizal Aulia Ramadhan, ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Flowchart* Sistem Kadar pH Terlarut

3.3.2 Pendefinisian Pin dan Pustaka

Pendefinisian pin dan pustaka merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari. Dalam rancangan program yang dibuat, dimasukkan pustaka untuk membaca sensor DHT 22 yang telah disediakan oleh Arduino IDE. Setelah memasukan pustaka DHT, diberi nama DHT yang akan digunakan dalam pemrograman, dalam hal ini DHT 22 diberi nama dengan dht. Kemudian, variabel A dan pH berupa tipe data *integer* yang dapat memuat 16-bit dimulai dari -32,768 hingga 32,767. Variabel ini berfungsi untuk menyimpan data ADC keluaran dari sensor pH analog.

Gambar program definisi pustaka dan tipe data dapat dilihat pada Gambar 3.10.

```
#include "DHT.h" // library buat sensor DHT
#define DHTPIN 2 //pin out yang digunakan untuk sensor DHT ke arduino mega
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
int A;
int pH;
```

Gambar 3.10 Program Definisi Pustaka dan Tipe Data

3.3.3 Segmen Program untuk Pengaturan Awal

Segmen program untuk pengaturan awal merupakan tugas penelitian bersama. *Void* pada Arduino berfungsi sebagai kata kunci untuk membuat subprogram dari program utama. Jika fungsi *void* digunakan sebagai *void setup*, maka subprogram tersebut berfungsi sebagai program awal dari Arduino dan tidak diulang saat program dieksekusi.

Pada program gambar 3.11 terdapat fungsi *Serial.begin (9600)* yang berfungsi untuk menyetting kecepatan data dalam *bits per second (baud)* untuk penyampaian data *serial*. Terdapat juga fungsi *pinMode (Relay1, OUTPUT)* yang berarti *relay1* diatur sebagai keluaran pada program ini. Begitu pula dengan *relay 2*. Gambar segmen program untuk pengaturan awal dapat dilihat pada Gambar 3.11.

```
void setup(){
    Serial.begin(9600);
    dht.begin();
    pinMode(Relay1,OUTPUT);
    pinMode(Relay2,OUTPUT);
}
```

Gambar 3.11 Segmen Program Untuk Pengaturan Awal

3.3.4 Segmen Program *Void Loop*

Segmen program *void loop* merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari. *Void loop* adalah subprogram yang akan dijalankan

berulang-ulang oleh *processor*. *Void loop* dibuat setelah menuliskan *void setup* pada satu program utama. Berikut segmen program *void loop* ditunjukkan pada Gambar 3.12.

```
void loop() {  
    float humidity = dht.readHumidity();  
    // Baca temperatur dalam celcius  
    float temperature = dht.readTemperature();  
    ...  
}
```

Gambar 3.12 Segmen Program Untuk Melakukan Pengulangan

Pada Gambar 3.12 program yang akan diulang adalah subprogram membaca suhu dan kelembapan. Program ini akan secara terus menerus membaca nilai dari sensor suhu dan kelembapan.

3.3.5 Segmen Program Perbandingan Kelembapan, Suhu dan Pengkondisian Relay

Segmen program perbandingan kelembapan, suhu dan pengkondisian *relay* merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari. Gambar segmen program perbandingan kelembapan, suhu dan pengkondisian *relay* dapat dilihat pada Gambar 3.13.

```
float humidity = dht.readHumidity();  
// Baca temperatur dalam celcius  
float temperature = dht.readTemperature();  
if (humidity > 85) {  
    digitalWrite(Relay1, HIGH);  
    digitalWrite(Relay2, HIGH);  
}  
if (humidity < 75 ) {  
    digitalWrite(Relay1, LOW);  
    digitalWrite(Relay2, LOW);  
}
```

Gambar 3.13 Segmen Program Perbandingan Kelembapan dan Relay

Pada Gambar 3.13 terdapat fungsi perbandingan secara matematis dari nilai kelembapan. Kondisi pertama jika sensor kelembapan menunjukkan nilai $< 85\%$ maka *relay* 1 dan *relay* 2 akan

berlogika 1 (aktif). Sedangkan pada kondisi kedua jika nilai dari sensor kelembapan < 75% maka *relay* 1 dan *relay* 2 akan berlogika 0 (tidak aktif).

3.3.6 Segmen Program Menampilkan pH dan Perbandingan

Segmen program menampilkan pH dan perbandingan merupakan tugas penelitian Rizal Aulia Ramadhan. Gambar segmen program menampilkan pH dan perbandingan dapat dilihat pada Gambar 3.14.

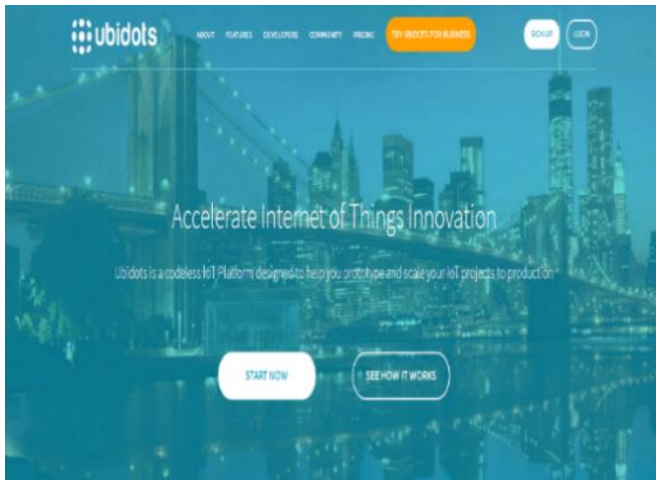
```
A = analogRead(A0);  
Serial.println(A);  
if (A >= 1 && A <= 55) {  
    pH= 1;  
}  
else if (A >= 56 && A <= 112) {  
    pH= 2;  
}
```

Gambar 3.14 Segmen Program Menampilkan pH dan Perbandingan Matematis

3.3.7 Pembuatan Website

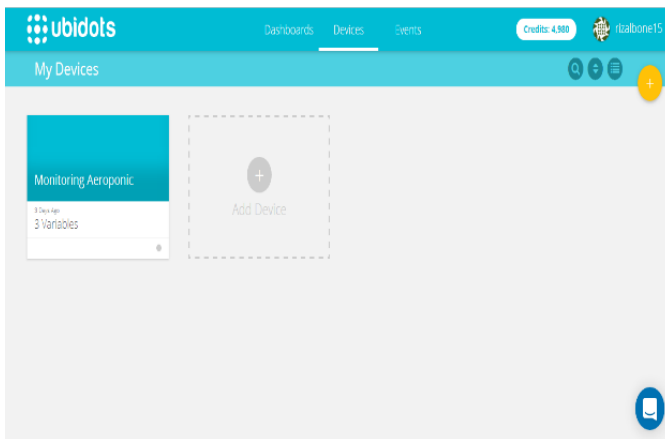
Pembuatan *Website* merupakan tugas penelitian bersama, namun untuk monitoring sensor suhu dan kelembapan DHT22 dikerjakan Pristy Tunjung Hapsari dan sensor pH analog dikerjakan Rizal Aulia Ramadhan.

Pada sistem monitoring aeroponik digunakan *Website* sebagai *Human Macine Interface* (HMI), HMI digunakan untuk menghubungkan antara mesin dan manusia. Pembuatan *Website* ini menggunakan *platform* dari *Website* gratis yaitu, *Ubidots*. *Ubidots* menyediakan layanan pembuatan *Website* gratis yang dapat diintegrasikan oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560 melalui *Ethernet Shield Arduino*. Berikut tampilan halaman utama *Ubidots* ditunjukkan pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Tampilan Halaman Utama *Ubidots*

Langkah awal dari pembuatan *Website* melalui *Ubidots* yaitu pembuatan *devices*. *Devices* adalah perangkat yang akan dimonitoring menggunakan *Ubidots*. Berikut langkah pembuatan *device* ditunjukkan pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Pembuatan *New Device* pada *Ubidots*

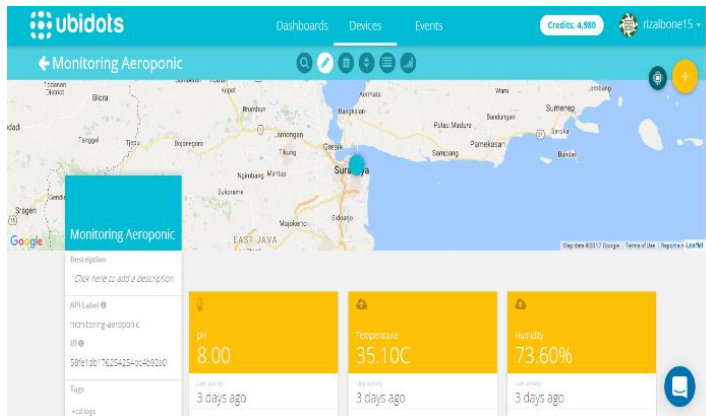
Langkah pembuatan *new device* adalah sebagai berikut :

1. Masuk ke menu utama pada *Ubidots*.
2. Pada menu terdapat tiga pilihan ditengah *Web* pilih *Devices*.
3. Kemudian pilih *add new device*, setelah itu beri nama untuk *device* tersebut. Pada Tugas Akhir ini *device* yang digunakan diberi nama *Monitoring Aeroponik*.
4. Setelah melakukan pembuatan *device* langkah selanjutnya adalah membuat variabel untuk *device* *Monitoring Aeroponik*. Pada *device* ini akan dibuat 3 variabel yang masing-masing difungsikan untuk memonitoring kelembapan, suhu, dan kadar pH.

Langkah – langkah dari pembuatan Variabel adalah sebagai berikut :

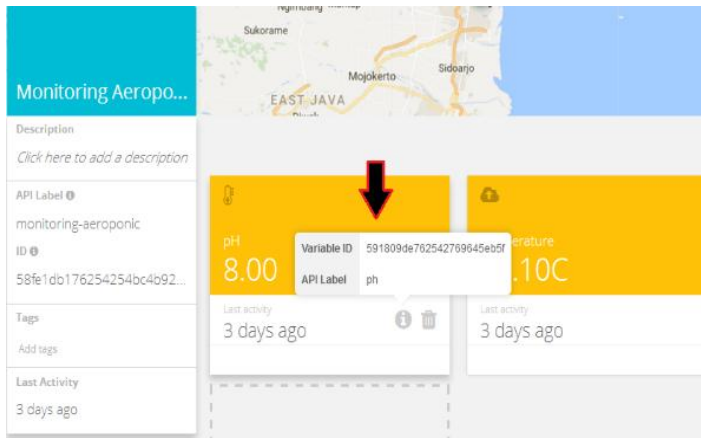
1. Masuk kedalam *device* *Monitoring Aeroponik*.
2. Kemudian pilih *add variabel*.
3. Setelah Variabel dibuat beri nama untuk variabel.
4. Lakukan sebanyak 3 kali pembuatan variabel, masing-masing diberi nama pH, *Humidity*, dan Suhu.

Berikut pembuatan variabel pada *Ubidots* ditunjukkan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Pembuatan Variabel pada *Ubidots*

Setiap Variabel pada *Ubidots* ini memiliki Variabel *id*. Id akan dimasukan kedalam program Arduino Mega 2560 sehingga semua sensor yang terdapat pada Arduino dapat terintegrasi dengan *Web*. Berikut tampilan adalah Variabel *id*.ditunjukkan pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Menampilkan Variabel ID pada *Ubidots*

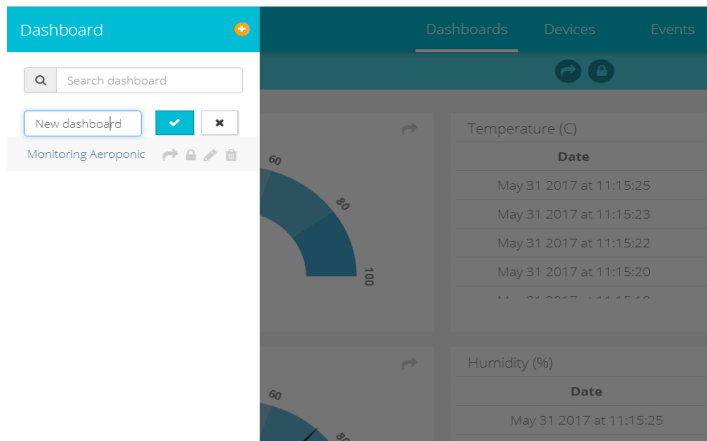
Setelah mendapatkan Variabel *id* pada masing – masing variabel, Arduino dapat dikomunikasikan dengan *Ubidots* melalui program. Program yang dibuat bertujuan untuk pengalaman setiap variabel pada *devices* di Arduino Mega 2560. Berikut program pengalamatan variabel ditunjukkan pada Gambar 3.19.

```
#include <Ethernet.h>
#include <SPI.h>
#include <UbidotsEthernet.h>
#define ID "58fe1dfb76254254bd28089c" // Put here your Ubidots variable ID
#define ID2 "58fe1df376254254bc4b9691"
#define ID3 "591809de762542769645eb5f"
#define TOKEN "kQrg9yfcQ0ZanYHUADg3WdGver2H20" // Put here your Ubidots TOKEN
```

Gambar 3.19 Program Pengalamatan Variabel *Ubidots*

Pada gambar 3.19 terdapat fungsi `#define ID` “”, fungsi ini akan diisi oleh Variabel *id* yang terdapat pada *device*. Pada program di atas terdapat tiga fungsi `#define ID`, dikarenakan pada pembuatan variabel sebelumnya telah dibuat tiga buah variabel yang berbeda. Selain itu, terdapat pula fungsi `#define Token` “”, fungsi ini digunakan untuk pengalamatan *device* Monitoring Aeroponik ke Arduino Mega 2560.

Setelah melakukan program pengalamatan variabel *id* dan token selesai. Selanjutnya ialah pembuatan tampilan *Website*. Pembuatannya melalui menu *dashboard*. Pilih menu *dashboard* kemudian klik *device* Monitoring Aeroponik, lalu pilih *new dashboard*. Setelah selesai membuat, klik centang. Berikut pembuatan *dashboard* pada *Ubidots* ditunjukkan pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Pembuatan *Dashboard* Baru pada *Ubidots*.

Untuk menampilkan data yang ada pada Arduino Mega 2560 ke *Ubidots* maka terlebih dahulu dibuat program untuk menransfer data dari Arduino Mega 2560 ke *Ubidots* melalui jaringan internet. Berikut program penampilan data ditunjukkan pada Gambar 3.21.

```
client.add(ID, temperature);  
client.add(ID2, humidity);  
client.add(ID3, pH);  
client.sendAll();
```

Gambar 3.21 Program Menampilkan Data dari Arduino ke *Ubidots*

Program pada Gambar 3.21 terdapat fungsi *client.add*, program ini digunakan untuk mendapatkan data dari sensor-sensor yang terhubung dengan Arduino Mega 2560 dan *Ethernet Shield Arduino*. Fungsi dari program *client.sendAll()* untuk mengirim data yang didapat oleh Arduino Mega 2560 dan *Ethernet Shiled Arduino* ke *Website*.

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada Bab ini dibahas tentang pengujian dan analisa sistem yang telah dibuat. Pengujian dan analisa meliputi pengujian perangkat keras sistem dan pengujian perangkat lunak sistem.

4.1 Gambaran Umum Pengujian Sistem

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, akan dilakukan beberapa pengujian pada sistem dengan beberapa kondisi suhu dan kelembapan dan pH terlarut. Sebelumnya, akan terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap beberapa komponen sistem. Tahapan selanjutnya adalah melakukan monitoring menggunakan *website*.

4.2 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras bertujuan untuk mengetahui perangkat keras yang dirancang telah berfungsi baik, dan mengetahui performa dari perangkat tersebut. Pengujian tersebut meliputi pengujian sensor DHT22, pengujian sensor pH terlarut, pengujian *mist maker* dan kipas DC, pengujian *ethernet*, pengujian *relay* dan pengujian *website*. Pada poin 4.2.1, 4.2.3, 4.2.4 dan 4.3.1 merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari dan poin 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 dan 4.3.1 merupakan tugas penelitian Rizal Aulia Ramadhan.

4.2.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22

Pengujian sensor suhu dan kelembapan DHT22 merupakan tugas penelitian Pristy Tunjung Hapsari.

Pengujian suhu dan kelembapan sensor DHT22 menggunakan *thermometer* sebagai pembanding suhu dan *hygrometer* sebagai pembanding kelembapan. Saat *mist maker* menyala, kabut yang dihasilkan *mist maker* mengenai *hygrometer* dan berkontribusi pada pembacaan nilai kelembapan <100% dalam referensi *hygrometer*. Selain itu, *hygrometer* digunakan hanya untuk mengukur kelembapan dalam tong aeroponik sehingga dalam kelembapan ekstrim, *hygrometer* tidak dapat bekerja dengan baik pada pengukuran. Berikut gambar pengujian Sensor DHT22 terlihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan

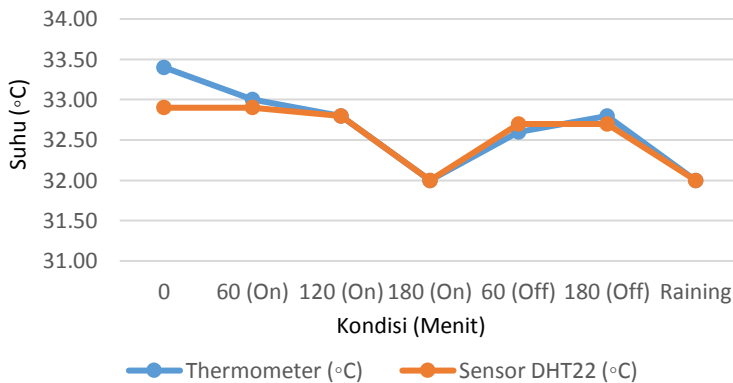
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui penurunan suhu dan kenaikan kelembapan yang disebabkan kabut yang dihasilkan oleh *mist maker*. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan rentang waktu pengambilan data. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan data hasil penurunan suhu pada tong aeroponik dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Suhu Sensor DHT22

| Kondisi | <i>Thermometer</i> (°C) | Sensor DHT22 (°C) |
|---|------------------------------------|----------------------------------|
| Suhu tong awal | 33,4 | 32,9 |
| 1 menit setelah <i>mist maker</i> menyala | 33,0 | 32,9 |
| 2 menit setelah <i>mist maker</i> menyala | 32,8 | 32,8 |
| 3 menit setelah <i>mist maker</i> menyala | 32 | 32 |
| 1 menit setelah <i>mist maker</i> mati | 32,6 | 32,7 |

| Kondisi | <i>Thermometer</i> (°C) | Sensor DHT22 (°C) |
|--|----------------------------|-------------------------|
| 3 menit setelah <i>mist maker</i> mati | 32,8 | 32,7 |
| Suhu tong (<i>Raining</i>) | 32 | 32 |

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa suhu pada tong aeroponik mengalami penurunan setelah *mist maker* aktif. *Mist maker* akan aktif jika kelembapan pada tong <80%. Hal ini dikarenakan tanaman wortel membutuhkan kelembapan 80-90% agar tanaman tumbuh maksimal. Berikut gambar perbandingan pengujian *thermometer* dan sensor DHT22 terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengujian Suhu Sensor DHT22

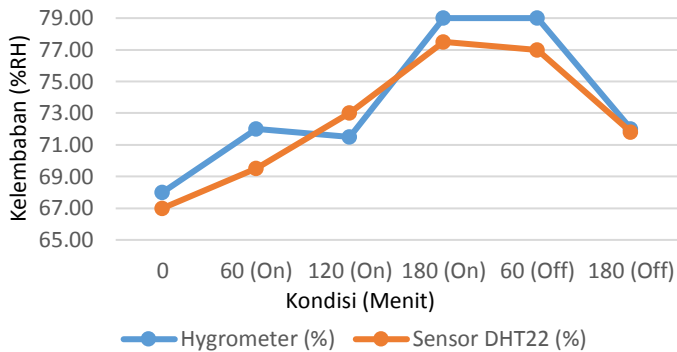
Pada Gambar 4.1 merupakan hasil pengujian suhu sensor DHT22, garis horizontal merupakan kondisi tong pada hitungan detik, sedangkan pada garis vertikal merupakan besar nilai suhu. Garis biru menunjukan nilai dari pengujian menggunakan *thermometer*, sedangkan garis merah merupakan hasil pengujian dari sensor DHT22. Dapat dilihat bahwa pembacaan dari *thermometer* dan sensor yang diimplementasikan menunjukan angka yang tidak jauh berbeda.

Berikut data hasil pengujiannya kelembapan dituliskan dalam Tabel 4.2. Serta gambar pengujian kelembapan sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kelembapan Sensor DHT22

| Kondisi | <i>Hygrometer</i> (%) | Sensor DHT22 (%) |
|---|----------------------------------|---------------------------------|
| Kelembapan Awal | 68 | 67 |
| 1 menit setelah <i>mist maker</i> menyala | 72 | 69,5 |
| 2 menit setelah <i>mist maker</i> menyala | 71,5 | 73 |
| 3 menit setelah <i>mist maker</i> menyala | 79 | 77,5 |
| 1 menit setelah <i>mist maker</i> mati | 79 | 77 |
| 3 menit setelah <i>mist maker</i> mati | 72 | 71,8 |

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa kelembapan pada tong aeroponik mengalami kenaikan setelah *mist maker* aktif. *Mist maker* akan aktif jika kelembapan pada tong <80%. Hal ini dikarenakan tanaman wortel membutuhkan kelembapan 80-90% agar tanaman tumbuh maksimal. Berikut gambar perbandingan pengujian *hygrometer* dan sensor DHT22 terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengujian Kelembapan Sensor DHT22

Pada Gambar 4.3 merupakan hasil pengujian kelembapan sensor DHT22, garis horizontal merupakan kondisi tong pada hitungan detik, sedangkan pada garis vertikal merupakan besar nilai kelembapan. Garis biru menunjukan nilai dari pengujian menggunakan *hygrometer*, sedangkan garis merah merupakan hasil pengujian dari sensor DHT22. Dapat dilihat bahwa pembacaan dari *hygrometer* dan sensor yang diimplementasikan menunjukan angka yang tidak jauh berbeda.

4.2.2 Pengujian Sensor pH Analog

Pengujian sensor sensor pH analog merupakan tugas penelitian Rizal Aulia Ramadhan.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan pembacaan dari sensor pH analog yang digunakan pada sistem. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil data dari tiga larutan pH yang ditentukan yaitu :

- pH = 4 (pH Asam)
- pH = 7 (pH Netral)
- pH = 10 (pH Basa)

Pengukuran dilakukan dengan cara membandingkan keluaran tegangan pada pin data sensor pH dengan perhitungan matematis mencari

nilai ADC melalui arduino. Berikut persamaan mencari nilai 1 LSB pada suatu sensor analog :

$$\frac{A_{Ref}}{1024 - 1} = 1 \text{ LSB}$$

Gambar 4.4 Rumus Mencari Nilai 1 LSB pada Sensor pH Analog

Pengujian dilakukan pada masing – masing pH *buffer* yang telah ditentukan. Pada pengujian pH 7 didapatkan nilai ADC sebesar 456 dan tegangan terbaca pada AVO meter sebesar 2,28 V. Maka didapatkan perhitungan nilai tegangan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} &= \text{ADC} \times \frac{A_{ref}}{2^{10} - 1} \\ \text{Tegangan} &= 456 \times \frac{5}{1023} = 2,22 \text{ V} \end{aligned}$$

Gambar 4.5 Perhitungan Rumus ADC pada pH 7

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan data hasil penurunan kecepatan motor induksi tiga fasa yang dijelaskan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Nilai ADC dan Perbandingan Tegangan.

| pH | ADC | Tegangan pada AVO meter | Tegangan secara rumus ADC | Correction |
|----|-----|-------------------------|---------------------------|------------|
| 4 | 198 | 0,95 V | 0,96 V | +0,01 V |
| 7 | 456 | 2,28 V | 2,22 V | -0,06 V |
| 10 | 580 | 2,86 V | 2,81 V | -0,05 V |

Berikut gambar pengujian sensor pH analog terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pengujian Sensor pH Analog

Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran nilai tegangan *output* dari sensor pH analog baik dari pengukuran secara manual yaitu menggunakan AVO meter dan menggunakan perhitungan matematis didapatkan nilai yang hampir sama. Pada pengujian pH 4 nilai *correction* perbandingan dari tegangan sebesar + 0,01 V, pada pengujian pH 7 nilai *correction* perbandingan dari tegangan didapat sebesar -0,2 V, sedangkan pada pengujian pH 5 didapat nilai *correction* dari perbandingan tegangan sebesar -0,5 V. Setelah melakukan pengujian perhitungan ADC dan perbandingan nilai tegangan, pengujian terhadap nilai keluaran pH dari sensor diperbandingkan dengan nilai pH sebenarnya. Data pengujian nilai pH dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor pH

| No. Pengujian | pH Buffer | Sensor pH |
|---------------|-----------|-----------|
| 1 | 4 | 4,2 |
| 2 | 4 | 4,1 |
| 3 | 4 | 4,2 |
| 4 | 7 | 7 |
| 5 | 7 | 7 |
| 6 | 7 | 7 |
| 7 | 10 | 10 |

| No. Pengujian | pH <i>Buffer</i> | Sensor pH |
|---------------|------------------|-----------|
| 8 | 10 | 10 |
| 9 | 10 | 9,8 |

Dari Tabel 4.4 didapatkan perbandingan nilai keluaran dari sensor pH dan nilai pH *buffer*, data yang didapatkan menunjukan bahwa keluaran sensor pH sama dengan nilai pH *buffer* yang sebenarnya.

4.2.3 Pengujian *Mist maker* dan Kipas DC

Pengujian *mist maker* dan kipas DC merupakan tugas penelitian bersama Rizal Aulia Ramadhan dan Pristy Tunjung Hapsari.

Pengujian *mist maker* dan kipas DC dilakukan untuk menguji nyala *mist maker* dan kipas DC pada saat batasan-batasan kelembapan yang diinginkan. Pengujian dilakukan dengan cara memberi nilai masukan untuk Arduino dengan rentan tertentu yaitu, 50-90% dan disetiap rentan waktu pengujian diamati nyala dan mati dari *mist maker* dan kipas DC. Berikut data hasil pengujiannya dituliskan dalam Tabel 4.3. Serta gambar pengujian *mist maker* dan kipas DC terlihat pada Gambar 4.7.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian *Mist maker* dan Kipas DC

| Kelembapan | Indikator | |
|------------|-------------------|----------|
| | <i>Mist Maker</i> | Kipas DC |
| 50 | Nyala | Nyala |
| 60 | Nyala | Nyala |
| 70 | Nyala | Nyala |
| 80 | Nyala | Nyala |
| 90 | Mati | Mati |



Gambar 4.7 Pengujian *Mist maker* dan Kipas DC

Dari data pada Tabel 4.5 didapatkan hasil pengujian *mist maker* dan kipas DC, pengaktifan *mist maker* dan kipas DC telah sesuai dengan yang diharapkan. Dimana *mist maker* dan kipas DC akan menyala ketika kelambaban $< 85\%$.

4.2.4 Pengujian *Ethernet Shield Arduino*

Pengujian *Ethernet Shield Arduino* merupakan tugas penelitian bersama dari Pristy Tunjung Hapsari dan Rizal Aulia Ramadhan.

Pengujian *ping* pada jaringan LAN ditujukan melihat kestabilan dari jaringan LAN atau jaringan internet. *Ping* adalah waktu reaksi koneksi seberapa cepat komputer mendapat jawaban setelah mengirim permintaan pada jaringan komputer lain atau jaringan internet. Cara pengujian *ping* pada jaringan dapat dilakukan melalui *Command Prompt* dengan cara sebagai berikut :

1. Buka *Command Prompt* pada windows.
2. Untuk mengetahui besar *ping* harus mengetahui dahulu nomer IP dari jaringan yang digunakan.
3. IP dapat dicari dengan cara masuk *Control Panel*, kemudian pilih *Network and Internet*, kemudian pilih *Network Sharing Center*, kemudian klik kiri pada jaringan yang sudah terkoneksi kemudian pilih *Details*. Nomer IP dapat dilihat pada Tabel tersebut.

4. Setelah mendapatkan nomer IP langkah selanjutnya adalah memberi perintah pada *Command Prompt* ketik “*ping no IP*” kemudian tekan *enter*.
5. Informasi tentang *ping* akan tampil pada layar *Command Prompt*. Hasil test *ping* dapat dilihat pada Gambar 4.8.

```

Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\rizal>ping 192.168.1.44

Pinging 192.168.1.44 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.44: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.44: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.44: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.44: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.44:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Users\rizal>_

```

Gambar 4.8 Pengujian Besar Nilai *Ping* pada Jaringan Internet

Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan jarak uji antara *router* dan *Ethernet* yang berbeda yaitu dengan jarak 1 meter dan 20 meter. Data pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan 4.7.

Tabel 4.6 Pengujian *Ping* pada Jara 1 Meter

| No. | Byte | Time (ms) | TTL |
|-----|------|-----------|-----|
| 1 | 32 | 1 | 128 |
| 2 | 32 | 1 | 128 |
| 3 | 32 | 1 | 128 |

Tabel 4.7 Pengujian *Ping* pada Jarak 20 Meter

| No. | Byte | Time (ms) | TTL |
|-----|------|-----------|-----|
| 1 | 32 | 77 | 128 |
| 2 | 32 | 1 | 128 |
| 3 | 32 | 27 | 128 |

Pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa pada pengukuran dengan jarak yang dekat yaitu 1 meter data pengujian *ping* tampak sangat bagus dengan *transfer time* 1 ms. Sedangkan pada pengujian *ping* dengan jarak yang lebih jauh yaitu 20 meter didapatkan data yang kurang bagus sebab *transfer time* terjadi ketidakstabilan yaitu pada pengiriman data pertama membutuhkan waktu 77 ms, data kedua membutuhkan waktu 1 ms, dan data ketiga membutuhkan waktu pengiriman sebesar 27 ms. Namun, dari pengujian *ping* diatas tidak terdapat loss data. Sehingga jaringan masih dalam kategori baik

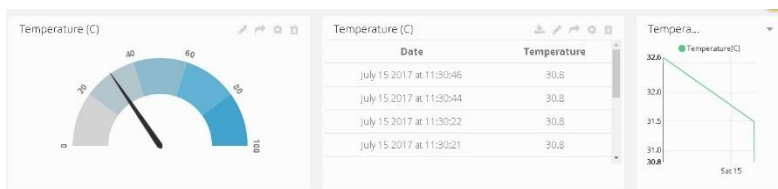
4.3 Pengujian Perangkat Lunak

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui dan menguji proses kerja dari program yang telah dibuat. Pengujian dilakukan menggunakan *software Internet of Things Ubidots*. Pada Tugas Akhir ini dilakukan pengujian untuk *website*.

4.3.1 Pengujian Aplikasi Website

Pengujian aplikasi *website* merupakan tugas penelitian bersama dari Pristy Tunjung Hapsari dan Rizal Aulia Ramadhan. Namun, untuk pengujian monitoring sensor suhu dan kelembapan dilakukan oleh Pristy Tunjung Hapsari dan sensor pH analog dilakukan oleh Rizal Aulia Ramadhan.

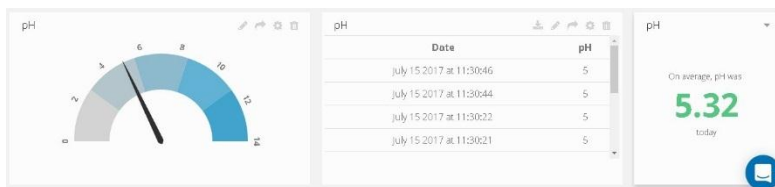
Pada tahap ini pengujian *website* dilakukan dengan tujuan mengetahui perancangan *website Ubidots* yang telah dibuat telah terintegrasi dengan baik oleh Arduino Mega 2560 dan *Ethernet Shield Arduino*. Pengujian *website* ini dilakukan dengan cara memonitoring kondisi sensor yang terpasang pada objek aeroponik. Nilai dari sensor akan otomatis terupdate pada *website* secara *real time*.



Gambar 4.9 Tampilan Monitoring Suhu Aeroponik pada Web



Gambar 4.10 Tampilan Monitoring Kelembapan pada Web



Gambar 4.11 Tampilan Monitoring Kadar pH Terlarut pada Web

Pengujian Web pada Gambar 4.9-4.11 dapat dilihat bahwa setiap sensor terdapat tiga tampilan yaitu tampilan *parameter*, tampilan *history*, dan tampilan grafik dan data dari sensor-sensor tersebut terupdate rata-rata setiap 2 detik. Kecepatan *update* tergantung dari kualitas jaringan.

Website ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan *Database* dari sensor yang cukup besar. *Ubidots* mampu menyimpan *Database* selama satu hari penuh. Untuk melihat *Database* dari *Website* dapat dilakukan dengan cara berikut :

1. Membuka Web *Ubidots*.
2. Masuk pada *devices*, pilih *devices* yang digunakan, pada Tugas Akhir ini menggunakan *devices* dengan nama Monitoring Aeroponik.
3. Setelah masuk pada *devices* yang diinginkan pilih Variabel yang akan kita lihat datanya, Pada gambar 4.10 dapat dilihat data yang dipilih adalah data kelembapan.
4. Setelah memilih Variabel maka akan tampil data dan grafik dari sensor selama satu minggu.

Database dari sensor kelembapan pada *Ubidots* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tampilan *Database* pada Variabel *Humidity*

Pengujian *Database* dilakukan pada ketiga variabel, data pengujian ketiga variabel dapat dilihat pada Tabel 4.8, Tabel 4.9, dan Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.8 Pengujian *Database* Sensor Kelembapan

| No. | Date | Value (%) |
|-----|---------------------|-----------|
| 1 | 2017-05-31 11:15:07 | 73,4 |
| 2 | 2017-05-31 11:15:09 | 73,5 |
| 3 | 2017-05-31 11:15:11 | 73,5 |
| 4 | 2017-05-31 11:15:13 | 73,5 |
| 5 | 2017-05-31 11:15:15 | 73,5 |
| 6 | 2017-05-31 11:15:17 | 73,5 |
| 7 | 2017-05-31 11:15:19 | 73,5 |
| 8 | 2017-05-31 11:15:21 | 73,6 |
| 9 | 2017-05-31 11:15:23 | 73,6 |
| 10 | 2017-05-31 11:15:25 | 73,6 |

Tabel 4.9 Pengujian *Database* Sensor Suhu

| No. | <i>Date</i> | <i>Value</i> (°C) |
|------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | 2017-05-31 11:15:07 | 35,2 |
| 2 | 2017-05-31 11:15:09 | 35,1 |
| 3 | 2017-05-31 11:15:11 | 35,2 |
| 4 | 2017-05-31 11:15:13 | 35,2 |
| 5 | 2017-05-31 11:15:15 | 35,1 |
| 6 | 2017-05-31 11:15:17 | 35,1 |
| 7 | 2017-05-31 11:15:19 | 35,1 |
| 8 | 2017-05-31 11:15:21 | 35,1 |
| 9 | 2017-05-31 11:15:23 | 35,1 |
| 10 | 2017-05-31 11:15:25 | 35,1 |

Tabel 4.10 Pengujian *Database* Sensor pH

| No. | <i>Date</i> | <i>Value</i> (pH) |
|------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | 2017-05-31 11:15:07 | 8 |
| 2 | 2017-05-31 11:15:09 | 8 |
| 3 | 2017-05-31 11:15:11 | 7 |
| 4 | 2017-05-31 11:15:13 | 7,1 |
| 5 | 2017-05-31 11:15:15 | 7,1 |
| 6 | 2017-05-31 11:15:17 | 7 |
| 7 | 2017-05-31 11:15:19 | 7 |
| 8 | 2017-05-31 11:15:21 | 7,1 |
| 9 | 2017-05-31 11:15:23 | 7 |
| 10 | 2017-05-31 11:15:25 | 7 |

Pengujian terhadap ketiga variabel tersebut dilakukan pada saat kondisi sistem tidak melakukan irigasi dan *mist maker* dalam keadaan tidak aktif. Pada Tabel 4.8, 4.9, dan 4.10 dapat dilihat bahwa data akan terupdate selama 2 detik dan pengujian selama satu minggu tidak mengalami kendala jaringan.

4.3.2 Pengujian Sistem Irigasi Pembibitan Wortel

Pengujian sistem irigasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui proses irigasi aeroponik dengan kabut. Irigasi yang dilakukan

oleh sistem akan mengalirkan kabut dari bok kontrol menuju ke tong aeroponik. Proses irigasi tanaman wortel dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Proses Irigasi pada Pembibitan Wortel Berusia 5 Hari

Pada pengujian diatas dilakukan selama 5 hari dan dapat dilihat pada usia 5 hari benih dari tanaman wortel sudah mulai memunculkan perkecambahan dengan rata-rata tinggi mencapai 2,5 cm.

4.3.3 Pengujian Sistem Irigasi Pembibitan Sawi

Selain pengujian wortel dilakukan pengujian untuk tanaman sawi. Pengujian sistem irigasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui proses irigasi aeroponik dengan kabut. Irigasi yang dilakukan oleh sistem akan mengalirkan kabut dari bok kontrol menuju ke tong aeroponik. Proses irigasi tanaman sawi dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Proses Irigasi pada Tanaman Sawi

Pada Gambar 4.14 terlihat bahwa kabut yang telah melalui proses perubahan oleh *mist maker* disemburkan kedalam tong aeroponik oleh kipas DC. Terlihat bahwa kabut menyebar dan memenuhi seluruh tong, pada proses ini kabut akan diserap oleh akar-akar tanaman sawi, sehingga sawi dapat mudah menyerap nutrisi yang ada pada kabut. Pada Gambar 4.15 menunjukkan pertumbuhan tanaman kabut pada usia 1 minggu dan pada Gambar 4.16 menunjukkan pertumbuhan tanaman sawi pada usia 1 bulan.



Gambar 4.15 Pertumbuhan Tanaman Sawi Pada Usia 1 Minggu



Gambar 4.16 Pertumbuhan Tanaman Sawi Pada Usia 1 Bulan

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa terhadap sistem aeroponik dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada sistem monitoring aeroponik ini dapat mengukur dan memantau paramater, yaitu suhu dengan resolusi nilai terkecil 0,1°C, kelembapan dengan resolusi nilai terkecil 0,1 % RH yang ada di dalam tong aeroponik, dan kadar pH terlarut dengan resolusi nilai terkecil 0,1 pH yang ada di dalam bok nutrisi.
2. Dari hasil pengukuran Sensor DHT22, suhu rata-rata pada tong aeroponik yaitu 32°C dan kelembapan <80%.
3. Dari hasil pengukuran Sensor pH analog, kadar pH terlarut pada nutrisi yaitu 5-6 pH.
4. Mampu mengendalikan aktuator (*mist maker* dan kipas DC) yang memasok nutrisi dari bok nutrisi pada sistem aeroponik untuk pembibitan wortel dan sawi.
5. Pengguna dapat memantau melalui *Website*, dengan menggunakan *platform Ubidots*.
6. Proses pengujian pada sistem ini dilakukan selama 60 hari dan tidak mengalami kendala dalam proses monitoring.

5.2 Saran

Dari hasil perancangan tugas akhir ini masih kurang sempurna sehingga ada beberapa yang harus diperbaiki agar hasil tugas akhir ini medekati sempurna yaitu:

1. Sistem yang dibuat belum maksimal dalam Pembibitan wortel, karena kurangnya pengetahuan tentang penggunaan nutrisi.
2. Sistem monitoring melalui *Web* terkadang memiliki kendala yang menyebabkan ketidakstabilan sensor suhu dan kelembapan dan kadar pH terlarut.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darwanto, **Potensi Produk Pangan Organik. Biotekindo.** 28 Mei 2017
- [2] Sutiyoso, Y. **Aeroponic Sayuran. Budidaya Dengan Sistem Pengabutan.**Penebar Swadaya. Jakarta, 2003.
- [3] Caratanam, 2014. **Cara Budidaya Wortel.** Caratanam. 29 Mei 2017
- [4] Andrianto, Heri. **Pemrograman Mikrokontroller Arduino** Bandung :Informatika. 2008
- [5] Budiharto, Widodo. **Aneka Proyek Mikrokontroller.** Yogyakarta:GrahaIlmu. 2011
- [6] Radite P.A.S, Irman Idris, Hidayat Pawitan, Sigit Prabawa, Pendekatan Precision Farming Memanfaatkan Teknologi Sensor untuk Peningkatan Produktivitas Pertanian di Indonesia, **RUSNAS Seminar, State Ministry of Research and Technology**, Republic ofindonesia, 2006.
- [7] Arnold, Bastian. **Buck Converter Circuit.** 28 Juli 2017
- [8] Azola, Francesco. **Internet of Things Project.** 28 Oktober 2017
- [9] Fraden, I., **Handbook of Moder Sensors: Physics, Desigs,and Applications** 3rd ed.. Springer-Verlag, Inc. 2003.
- [10] Townsend, C. P., Arms, S. W., Churchill, D. L., Galbreath, J. H., **Heat Stress, Plant Stress, and Plant Health Monitoring System.** United States Patent Application Publication, 2008.
- [11] Mohamad Ilyas, Imad Mahgoub, **Handbook of Sensor Networks : Compact Wireless and Wired Sensing Systems**, CRC Press 2005.

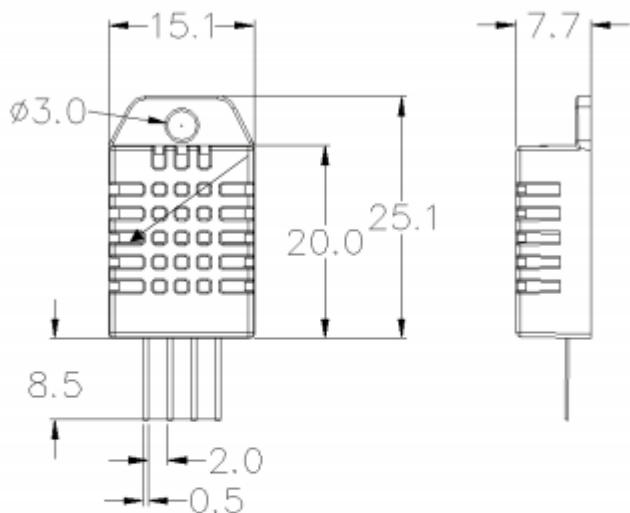
(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN A

A1. Datasheet Sensor DHT22

Aosong Electronics Co.,Ltd

Your specialist in innovating humidity & temperature sensors



Pin sequence number: 1 2 3 4 (from left to right direction).

| Pin | Function |
|-----|--------------------|
| 1 | VDD---power supply |
| 2 | DATA---signal |
| 3 | NULL |
| 4 | GND |

4

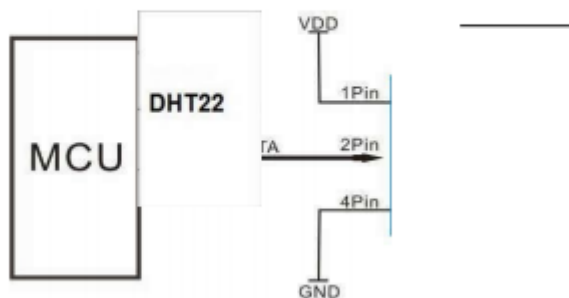
Thomas Liu (Business Manager)

Email: thomasliu198518@yahoo.com.cn

Aosong Electronics Co.,Ltd

Your specialist in measuring humidity & temperature sensors

5. Electrical connection diagram:



3Pin---NC, AM2302 is another name for DHT22

6. Operating specifications:

(1) Power and Pins

Power's voltage should be 3.3-6V DC. When power is supplied to sensor, don't send any instruction to the sensor within one second to pass unstable status. One capacitor valued 100mF can be added between VDD and GND for wave filtering.

(2) Communication and signal

Single-bus data is used for communication between MCU and DHT22, it costs 5mS for single time communication.

Data is comprised of integral and decimal part, the following is the formula for data.

DHT22 send out higher data bit firstly!

DATA=8 bit integral RH data+8 bit decimal RH data+8 bit integral T data+8 bit decimal T data+8 bit check-sum
If the data transmission is right, check-sum should be the last 8 bit of "8 bit integral RH data+8 bit decimal RH data+8 bit integral T data+8 bit decimal T data".

When MCU send start signal, DHT22 change from low-power-consumption-mode to running-mode. When MCU finishes sending the start signal, DHT22 will send response signal of 40-bit data that reflect the relative humidity

Thomas Liu (Business Manager)

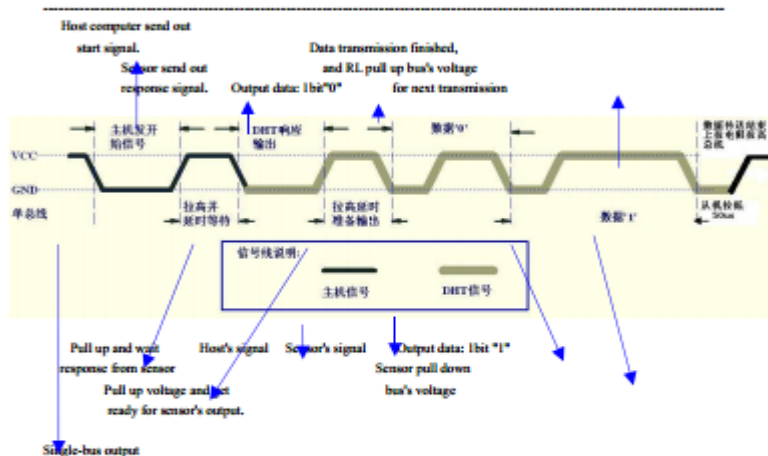
Email: thomasliu198518@yahoo.com.cn

Aosong Electronics Co.,Ltd

Your specialist in innovating humidity & temperature sensors

and temperature information to MCU. Without start signal from MCU, DHT22 will not give response signal to MCU. One start signal for one time's response data that reflect the relative humidity and temperature information from DHT22. DHT22 will change to low-power-consumption-mode when data collecting finish if it don't receive start signal from MCU again.

1) Check below picture for overall communication process:



2) Step 1: MCU send out start signal to DHT22

Data-bus's free status is high voltage level. When communication between MCU and DHT22 begin, program of MCU will transform data-bus's voltage level from high to low level and this process must beyond at least 1ms to ensure DHT22 could detect MCU's signal, then MCU will wait 20-40us for DHT22's response.

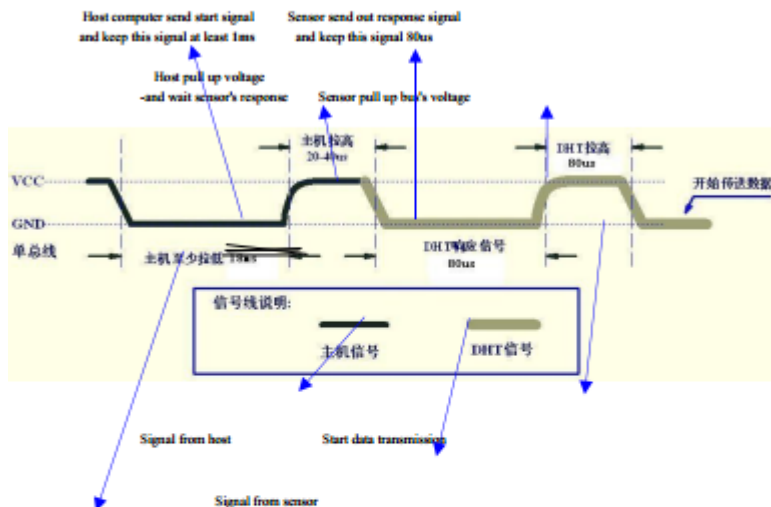
Check below picture for step 1:

Thomas Liu (Business Manager)

Email: thomashu198518@yahoo.com.cn

Aosong Electronics Co.,Ltd

Your specialist in innovating humidity & temperature sensors



Single-bus signal

Step 2: DHT22 send response signal to MCU

When DHT22 detect the start signal, DHT22 will send out low-voltage-level signal and this signal last 80us as response signal, then program of DHT22 transform data-bus's voltage level from low to high level and last 80us for DHT22's preparation to send data.

Check below picture for step 2:

7

Thomas Liu (Business Manager)

Email: thomasliu198518@yahoo.com.cn

A2. Datasheet Sensor pH Analog

17/02/2014

PH meter(SKU: SEN0161) - Robot Wiki

PH meter(SKU: SEN0161)

From Robot Wiki

Contents

- 1 Introduction
- 2 Applications
- 3 Specification
- 4 pH Electrode Size
- 5 pH Electrode Characteristics
- 6 Use the pH Meter
 - 6.1 Connecting Diagram
 - 6.2 Step to Use the pH Meter
 - 6.3 Sample Code
- 7 Precautions
- 8 Documents



Analog pH Meter Kit

Introduction

Need to measure water quality and other parameters but haven't got any low cost pH meter? Find it difficult to use with Arduino?

Here comes an analog pH meter, specially designed for Arduino controllers and has built-in simple, convenient and practical connection and features. It has an LED which works as the Power Indicator, a BNC connector and PH2.0 sensor interface. To use it, just connect the pH sensor with BNC connector, and plug the PH2.0 interface into the analog input port of any Arduino controller. If pre-programmed, you will get the pH value easily. Comes in compact plastic box with foams for better mobile storage.

Attention: In order to ensure the accuracy of the pH probe, you need to use the standard solution to calibrate it regularly. Generally, the period is about half a year. If you measure the dirty aqueous solution, you need to increase the frequency of calibration.

Applications

- Water quality testing
- Aquaculture

Specification

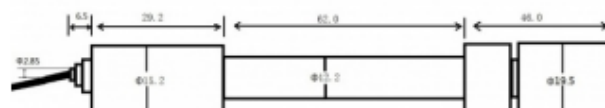
- Module Power : 5.00V
- Module Size : 43mm×32mm
- Measuring Range:0~14PH
- Measuring Temperature :0~60 °C

[http://robot.com/wiki/index.php/PH_meter\(SKU_SEN0161\)](http://robot.com/wiki/index.php/PH_meter(SKU_SEN0161))

5/5

- Accuracy : $\pm 0.1\text{pH}$ (25 °C)
- Response Time : $\leq 1\text{min}$
- pH Sensor with BNC Connector
- PH2.0 Interface (3 foot patch)
- Gain Adjustment Potentiometer
- Power Indicator LED
- Cable Length from sensor to BNC connector:660mm

pH Electrode Size



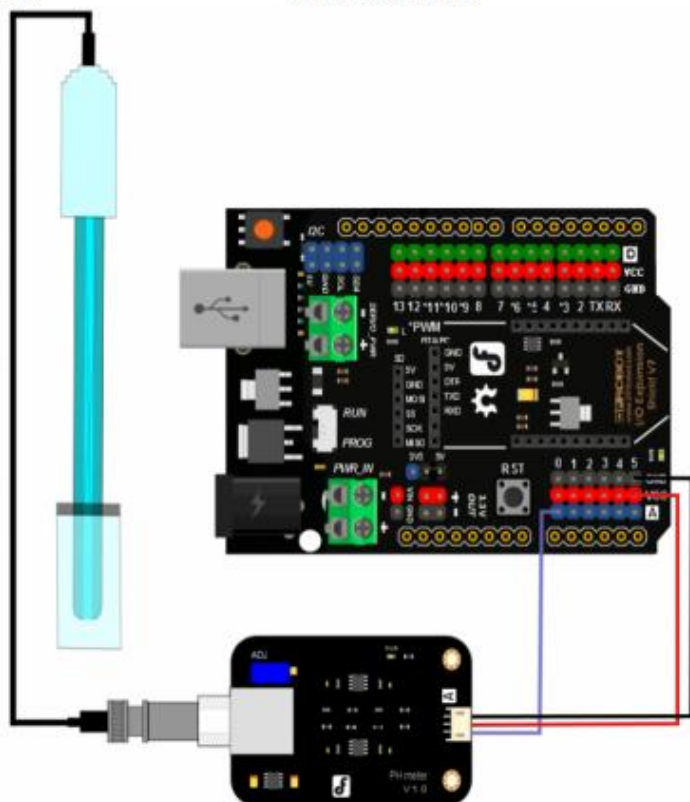
pH Electrode Characteristics

The output of pH electrode is Millivolts, and the pH value of the relationship is shown as follows (25 °C):

| VOLTAGE (mV) | pH value | VOLTAGE (mV) | pH value |
|--------------|----------|--------------|----------|
| 434.12 | 0.00 | -434.12 | 14.00 |
| 354.96 | 1.00 | -354.96 | 13.00 |
| 295.80 | 2.00 | -295.80 | 12.00 |
| 236.64 | 3.00 | -236.64 | 11.00 |
| 177.48 | 4.00 | -177.48 | 10.00 |
| 118.32 | 5.00 | -118.32 | 9.00 |
| 59.16 | 6.00 | -59.16 | 8.00 |
| 0.00 | 7.00 | 0.00 | 7.00 |

Use the pH Meter

Connecting Diagram



Step to Use the pH Meter

Cautions:

- Please use an external switching power supply, and the voltage as close as possible to the +5.00V. More accurate the voltage, more higher the accuracy!

[http://wiki.robot.com/wiki/index.php/PH_meter\(SKU:_SEN0101\)](http://wiki.robot.com/wiki/index.php/PH_meter(SKU:_SEN0101))

A3. Datasheet *Relay*

SONGLE RELAY

| | | |
|---|---------------|------------|
|  | RELAY ISO9002 | SRD |
|---|---------------|------------|



1. MAIN FEATURES

- Switching capacity available by 10A in spite of small size design for highdensity P.C. board mounting technique.
- UL,CUL,TUV recognized.
- Selection of plastic material for high temperature and better chemical solution performance.
- Sealed types available.
- Simple relay magnetic circuit to meet low cost of mass production.

2. APPLICATIONS

- Domestic appliance, office machine, audio, equipment, automobile, etc.
(Remote control TV receiver, monitor display, audio equipment high rushing current use application.)

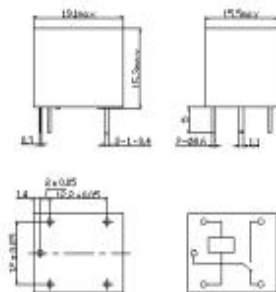
3. ORDERING INFORMATION

| SRD | XX VDC | S | L | C |
|----------------|-------------------------------|------------------|------------------|--------------|
| Model of relay | Nominal coil voltage | Structure | Coil sensitivity | Contact form |
| SRD | 03, 05, 06, 09, 12, 24, 48VDC | S:Sealed type | L:0.36W | A:1 form A |
| | | F:Flux free type | D:0.45W | B:1 form B |
| | | | | C:1 form C |

4. RATING

| | | |
|--------|-----------------------------|------------------|
| CCC | FILE NUMBER: CQC03001003731 | 10A/250VDC |
| UL/CUL | FILE NUMBER: E167996 | 10A/125VAC 28VDC |
| TUV | FILE NUMBER: R 50056114 | 10A/250VAC 30VDC |

5. DIMENSION (unit:mm) DRILLING (unit:mm) WIRING DIAGRAM



6. COIL DATA CHART (AT20°C)

| Coil Sensitivity | Coil Voltage Code | Nominal Voltage (VDC) | Nominal Current (mA) | Coil Resistance (Ω) ±10% | Power Consumption (W) | Pull-In Voltage (VDC) | Drop-Out Voltage (VDC) | Max-Allowable Voltage (VDC) |
|---------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| SRD (High Sensitivity) | 03 | 03 | 120 | 25 | abt. 0.36W | 75% Max. | 10% Min. | 120% |
| | 05 | 05 | 71.4 | 70 | | | | |
| | 06 | 06 | 60 | 100 | | | | |
| | 09 | 09 | 40 | 225 | | | | |
| | 12 | 12 | 30 | 400 | | | | |
| | 24 | 24 | 15 | 1600 | | | | |
| SRD (Standard) | 48 | 48 | 7.5 | 6400 | abt. 0.45W | 75% Max. | 10% Min. | 110% |
| | 03 | 03 | 150 | 20 | | | | |
| | 05 | 05 | 89.3 | 55 | | | | |
| | 06 | 06 | 75 | 80 | | | | |
| | 09 | 09 | 50 | 180 | | | | |
| | 12 | 12 | 37.5 | 320 | | | | |
| | 24 | 24 | 18.7 | 1280 | abt. 0.51W | | | |
| | 48 | 48 | 10 | 4500 | | | | |

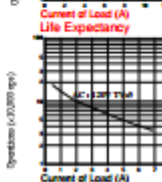
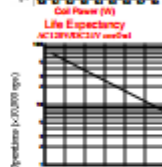
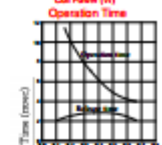
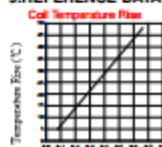
7. CONTACT RATING

| Item | Type | SRD | |
|-------------------------------------|------|-----------------------|-------------------------|
| | | FORM C | FORM A |
| Contact Capacity | | | |
| Resistive Load (cosφ=1) | | 10A 125VAC | 10A 30VDC 10A 250VAC |
| Inductive Load (cosφ=0.4 L/R=7msec) | | 3A 120VAC 3A 28VDC | 5A 120VAC 5A 28VDC |
| Max. Allowable Voltage | | 250VAC/110VDC | 250VAC/110VDC |
| Max. Allowable Power | | 800WAC/240W | 1200VA/300W |
| Contact Material | | AgCdO | AgCdO |

8. PERFORMANCE (at initial value)

| Item | Type | SRD | |
|------------------------|------|--|--|
| | | | |
| Contact Resistance | | 100mΩ Max. | |
| Operation Time | | 10msec Max. | |
| Release Time | | 5msec Max. | |
| Dielectric Strength | | | |
| Between coil & contact | | 1500VAC 50/60HZ (1 minute) | |
| Between contacts | | 1000VAC 50/60HZ (1 minute) | |
| Insulation Resistance | | 100 MΩ Min. (500VDC) | |
| Max. ON/OFF Switching | | | |
| Mechanically | | 300 operation/min | |
| Electrically | | 30 operation/min | |
| Ambient Temperature | | -40°C to +85°C | |
| Operating Humidity | | 45 to 85% RH | |
| Vibration | | | |
| Endurance | | 10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm | |
| Error Operation | | 10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm | |
| Shock | | | |
| Endurance | | 100G Min. | |
| Error Operation | | 10G Min. | |
| Life Expectancy | | | |
| Mechanically | | 10 ⁷ operations. Min. (no load) | |
| Electrically | | 10 ⁶ operations. Min. (at rated coil voltage) | |
| Weight | | abt. 10g. | |

9. REFERENCE DATA



LAMPIRAN B

B1.Program Sensor Suhu dan Kelembapan dan Sensor pH

```
#include "DHT.h" // library buat sensor DHT
#define DHTPIN 2 //pin out yang digunakan untuk
sensor DHT ke arduino mega
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
int A;
int pH;
#define Relay1 3
#define Relay2 4
#include <Ethernet.h>
#include <SPI.h>
#include <UbidotsEthernet.h>
#define ID "58fe1dfb76254254bd28089c" // Put
here your Ubidots Variabel ID
#define ID2 "58fe1df376254254bc4b9691"
#define ID3 "591809de762542769645eb5f"
#define TOKEN "kQrg9yfCQ0ZanYHUADg3WdGver2H20"
// Put here your Ubidots TOKEN

// Enter a MAC address for your controller below.
// Newer Ethernet shields have a MAC address
printed on a sticker on the shield
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED
};
// Set the static IP address to use if the DHCP
fails to assign
IPAddress ip(10,195,58,168);

Ubidots client(TOKEN);

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  pinMode(Relay1,OUTPUT);
```

```

    pinMode(Relay2, OUTPUT);
    // start the Ethernet connection:
    if (Ethernet.begin(mac) == 0) {
        Serial.println("Failed to configure
Ethernet using DHCP");
        // try to configure using IP address instead
of DHCP:
        Ethernet.begin(mac, ip);
    }
    // give the Ethernet shield a second to
initialize:
    delay(1000);
}
void loop(){
    float humidity = dht.readHumidity();
    // Baca temperatur dalam celcius
    float temperature = dht.readTemperature();
    if (humidity > 85) {
        digitalWrite(Relay1, HIGH);
        digitalWrite(Relay2, HIGH);
    }
    if (humidity < 75 ) {
        digitalWrite(Relay1, LOW);
        digitalWrite(Relay2, LOW);
    }
    ///////////////////////////////////
    A = analogRead(A0);
    Serial.println(A);
    if (A >= 1 && A <= 55) {
        pH= 1;
    }
    else if (A >= 56 && A <= 112) {
        pH= 2;
    }
    else if (A >= 113 && A <= 168) {
        pH= 3;
    }
    else if (A >= 169 && A <= 220) {
        pH= 4;
    }
}

```

```

    }
    else if (A >= 221 && A <= 301) {
        pH= 5;
    }
    else if (A >= 301 && A <= 359) {
        pH= 6;
    }
    else if (A >= 359 && A <= 395) {
        pH= 7;
    }
    else if (A >= 395 && A <= 458) {
        pH= 8;
    }
    else if (A >= 458 && A <= 580) {
        pH= 9;
    }
    else if (A >= 580 && A <= 676) {
        pH= 10;
    }
    else if (A >= 677 && A <= 699) {
        pH= 11;
    }
    else if (A >= 800 && A <= 778) {
        pH= 12;
    }
    else if (A >= 779 && A <= 820) {
        pH= 13;
    }
    else if (A >= 821 && A <= 880) {
        pH= 14;
    }

    client.add(ID, temperature);
    client.add(ID2, humidity);
    client.add(ID3, pH);
    client.sendAll();
}

```

(halaman ini sengaja dikosongkan)

RIWAYAT HIDUP



Penulis, Rizal Aulia Ramadhan, lahir di Surabaya, 15 Februari 1995. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Drs. Ec. Lasiman dan Ibu Endah Poliyandari. Bertempat tinggal bersama orang tua di Jalan Lebak Jaya 1 Utara 35, Kelurahan Gading, Kecamatan Tambaksari, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia. Penulis memulai Studinya di TK Aisyah lulus tahun 2001, SD Al-Irsyad lulus tahun 2007, dilanjutkan di SMP Negeri 1 lulus tahun 2010, dan SMA Negeri 9 Surabaya lulus tahun 2013. Kemudian pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan tinggi di Diploma III Teknik Elektro ITS dan berkonsentrasi pada Bidang Studi Komputer Kontrol. Pada bulan Juli 2017 penulis mengikuti ujian Tugas Akhir di Bidang Studi Komputer Kontrol Program Studi D3 Teknik Elektro ITS Surabaya sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Elektro. Penulis dapat dihubungi pada alamat email sebagai berikut: rizalbone15@gmail.com

(halaman ini sengaja dikosongkan)



RIWAYAT HIDUP

Penulis, Pristy Tunjung Hapsari, lahir di Lamongan, 11 Juli 1995. Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Supriyanto dan Ibu Ida Sulistyaningrum. Bertempat tinggal bersama orang tua di Jalan Merpati No 59, RT/RW 02/03, Kelurahan Sidokumpul, Kecamatan Lamongan, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, Indonesia. Penulis memulai Studinya di TK Al-Falahiyah lulus tahun 2001, SDN Jetis VI lulus tahun 2007, dilanjutkan di SMP Negeri 1 Lamongan lulus tahun 2010, dan SMA Negeri 2 Lamongan lulus tahun 2013. Kemudian pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan tinggi di Diploma III Teknik Elektro ITS dan berkonsentrasi pada Bidang Studi Komputer Kontrol. Pada bulan Juli 2017 penulis mengikuti ujian Tugas Akhir di Bidang Studi Komputer Kontrol Program Studi D3 Teknik Elektro ITS Surabaya sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Elektro. Penulis dapat dihubungi pada alamat email sebagai berikut: pristytunjungh@gmail.com